

Trabajo Fin de Máster

REHABILITACIÓN RESIDENCIAL
Y MUSEO DE LA MEMORIA HISTÓRICA.
TORRERO, ZARAGOZA

RESIDENTIAL REHABILITATION AND
HISTORICAL MEMORY MUSEUM
TORRERO, ZARAGOZA

Autor/es
MANUEL MAYOR CEBAMANOS

Director
PABLO DE LA CAL NICOLÁS

Co director
JESÚS OLIVEROS ESCO

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA / ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
2019

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN MEMORIA

MUSEO DE LA MEMORIA HISTÓRICA
CONJUNTO URBANO FRAY JULIÁN GARCÉS

MANUEL MAYOR CEBAMANOS
TRABAJO FIN DE MASTER_ NOVIEMBRE 2019

DIRECTOR_ PABLO DE LA CAL NICOLÁS
CODIRECTOR_ JESÚS OLIVEROS ESCO

I. MEMORIA

1. Memoria descriptiva

- 1.1 Elementos jurídicos / Disposiciones generales
- 1.2 Datos generales
- 1.3 Descripción general del proyecto

2. Memoria constructiva

- 2.1 Sustentación del edificio
- 2.2 Sistema estructural
- 2.3 Sistema envolvente
- 2.4 Sistema de compartimentación
- 2.5 Sistema de acabados
- 2.6 Sistema de acondicionamiento de las instalaciones
- 2.7 Equipamiento

Cumplimiento del CTE

- 3. DB SI: Seguridad en caso de incendio
- 4. DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 5. DB HE: Ahorro de Energía
- 6. DB HR: Protección frente al ruido
- 7. DB HS: Salubridad
- 8. DB SE: Seguridad estructural
- 9. Anejos a la memoria

Anejo 2- Cálculo de la estructura

Anejo 9- Pliego de condiciones

Anejo11- Presupuesto aproximado

Anejo 12- Cuadro de precios

II. PLANOS

1. Índice de planos

- Arquitectura
- Estructura
- Construcción
- Instalaciones

III. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas

- 1.1 Disposiciones generales
- 1.2 Disposiciones facultativas
- 1.3 Disposiciones económicas

2. Pliego de condiciones técnicas particulares

- 2.1 Prescripciones sobre los materiales, en cuanto a la ejecución por unidades de obra sobre verificaciones en la obra terminada
- 2.2 Cláusulas específicas relativas a las unidades de obra

IV. PRESUPUESTO

01_MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

Memoria descriptiva.

Elementos jurídicos / Disposiciones generales.	02
1. Real Decreto 314/2006 (BOE núm. 74 de marzo 2006).	02
2. Ley 38/1999 (BOE núm. 266 de noviembre 1999).	02
Datos generales.	05
1. Agentes de la edificación.	05
2. Otros intervinientes.	05
3. Información previa.	06
Descripción general del proyecto.	14
1. Descripción proyectual.	14
2. Descripción geométrica.	19
3. Descripción de parámetros de previsiones técnicas.	20
A. Sistema estructural.	20
B. Sistema envolvente.	21
C. Sistema de compartimentación.	24
D. Sistema de acabados.	27
E. Sistema de acondicionamiento ambiental.	28
F. Sistema de servicios.	28
4. Prestaciones del edificio.	29

1 MEMORIA DESCRIPTIVA.

ELEMENTOS JURÍDICOS / DISPOSICIONES GENERALES	R.D. / B.O.E.
---	---------------

Según el **REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006).

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.2. Información previa*: Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3. Descripción del proyecto*: Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4. Prestaciones del edificio*: Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Según el **Capítulo II. Exigencias técnicas y administrativas de la edificación. Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación**. (BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999).

a) FUNCIONALIDAD

1. Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

b) SEGURIDAD

1. Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

3. Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

c) HABITABILIDAD

1. Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
2. Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

Según el **Capítulo II. Exigencias técnicas y administrativas de la edificación. Artículo 4. Proyecto. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.** (BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999).

PROYECTO

1. El proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras contempladas en el artículo 2. El proyecto habrá de justificar técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.
2. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Según el **Capítulo III. Agentes de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.** (BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999).

ARTÍCULO 08	Concepto	Son agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.
ARTÍCULO 09	Promotor	Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.
ARTÍCULO 10	Proyectista	El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto. Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.
ARTÍCULO 11	Constructor	El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.
ARTÍCULO 12	Director de obra	El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.
ARTÍCULO 13	Director de ejecución de obra	El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

ARTÍCULO 14	Las entidades y los laboratorios de control de calidad en la edificación	<p>1. Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.</p> <p>2. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.</p>
ARTÍCULO 15	Los suministradores de productos	<p>1. Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.</p> <p>2. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.</p>
ARTÍCULO 16	Los propietarios y los usuarios	<p>1. Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.</p> <p>2. Son obligaciones de los usuarios, sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.</p>

DATOS GENERALES	
AGENTES DE LA EDIFICACIÓN	01

PROMOTOR

La Escuela de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de Zaragoza.

PROYECTISTAS

La Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la Universidad de Zaragoza con CIF 73106448M, D. Manuel Mayor Cebamanos con N° --- del COAA; con dirección postal Campus Río Ebro, C/ María de Luna, 3 , C.P. 50018 Zaragoza (ESP) y n° de teléfono de contacto 976 76 20 32 , n° de fax X 976 76 18 61 y dirección electrónica 480757@unizar.es.

COORDINADOR DE PROYECTOS PARCIALES DEL PROYECTO:

Manuel Mayor Cebamanos con N° 0.000 del COAA.

PROYECTOS PARCIALES:

Instalación eléctrica:

Instalación térmicas:

Instalación ACS:

contra-incendios:

fontanería:

saneamiento:

ventilación:

Estructura:

Telecomunicaciones:

Calificación energética:

Nombre Apellidos Ingeniero Técnico Industrial con N° 0.000 del COIIC.

Nombre Apellidos Ingeniero Técnico Industrial con N° 0.000 del COIIC.

Nombre Apellidos Ingeniero Técnico Industrial con N° 0.000 del COIIC Instalación

Nombre Apellidos Ingeniero Técnico Industrial con N° 0.000 del COIIC Instalación de

Nombre Apellidos Ingeniero Técnico Industrial con N° 0.000 del COIIC. Instalación de

Nombre Apellidos Ingeniero Técnico Industrial con N° 0.000 del COIIC. Instalación de

Nombre Apellidos Arquitecto con N° 0.000 del COAC.

Nombre Apellidos Arquitecto con N° 0.000 del COAC.

Nombre Apellidos Arquitecto con N° 0.000 del COAC.

Nombre Apellidos Arquitecto con N° 0.000 del COAC.

SEGURIDAD Y SALUD:

Coordinador del ESS en proyecto:

Autor del estudio:

Coordinador durante la ejecución:

Coordinador del ESS en dirección de obras:

Nombre Apellidos Arquitecto con N° 0.000 del COAC.

Nombre Apellidos Arquitecto Técnico con N° 0.000 del COAAT.

-

-

CONSTRUCTOR

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto.

DIRECTOR DE OBRA

Manuel Mayor Cebamanos con N° 0.000 del COAA.

DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Arquitecto Técnico con N° 0.000 del COAAT.

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto.

OTROS INTERVINIENTES	02
----------------------	----

Redactor del estudio topográfico:

Redactor del estudio geotécnico:

Estudio de impacto ambiental:

Plan de control de calidad :

Estudio de gestión de residuos:

Topógrafo con N° 0.000 del COIT.

Geólogo con N° 0.000 del ICOG.

Se desconoce en el momento de redactar esta fase.

Técnico con N° 0.000 del Colegio profesional.

Técnico responsable de la empresa.

El promotor, conforme a las facultades reconocidas en el artículo 9 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), ha contratado los servicios de los agentes y demás intervinientes en el proceso constructivo anteriormente indicados. En relación a los pendientes de designar, conoce la necesidad de contar con su participación en las fases de proyecto y/o ejecución de obras.

En Zaragoza, a 22 de noviembre del 2019

Fdo: El promotor.

INFORMACIÓN PREVIA

03

ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA:

Se recibe por parte de la Universidad de Zaragoza, el encargo de la redacción de un proyecto que se describe como:

MUSEO DE LA MEMORIA HISTÓRICA. CONJUNTO URBANO FRAY JULIÁN GARCÉS, con los siguientes antecedentes:

- Estudio previo del conjunto urbano y relación contextual con la ciudad.
- Análisis de usos y posibles propuestas de usos y/o actividades, así como de espacios libres.
- Estudio de la topografía, relieve y desniveles de la parcela.

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO:

El solar se encuentra situado en la plaza de la Memoria Histórica el Parque de los Incredulos, 1, 50007 (Zaragoza (ESP)); tiene forma rectangular alargada y está orientado al Sur.

El solar dentro del cual se pretende desarrollar el presente proyecto tiene una superficie aproximada $>20.000\text{m}^2$. La parcela presenta desniveles apreciables en la rasante de la calle, es sensiblemente horizontal en toda su superficie, mientras que hacia el centro de la parcela se encuentra un terraplén; en la actualidad no se encuentra con edificaciones y no existen servidumbres en el solar.

Las infraestructuras existentes son suficientes, para responder con los diferentes servicios urbanísticos necesarios para el correcto funcionamiento del edificio; por lo que es apto para desarrollar en él el presente proyecto.

LINDEROS:

Norte: **Edificios residenciales Fray Julián Garcés.**
 Sur: **Plaza Memoria Histórica.**
 Este: **Avenida América.**
 Oeste: **Calle Fray Julián Garcés.**



ENTORNO FÍSICO:

El solar propuesto se sitúa en un terreno al sur de Zaragoza en la plaza de la Memoria Histórica colindante a la antigua cárcel de Torrero. Esta cerró sus puertas en 2001 con el traslado de los últimos reclusos a Zuera. Los vecinos pudieron entonces visitar la cárcel, y fueron testigos del estado de absoluta desidia y abandono en que estaba, así como de las condiciones de represión que sufrieron los reclusos, impropias de un establecimiento penitenciario del siglo XXI de la Unión Europea.

Actualmente, de todo el complejo sólo se conserva el edificio de entrada, que se encuentra okupado para fines sociales. En la gran manzana de la Plaza de la Memoria Histórica encontramos sobre rasante nuevas viviendas sociales, un centro de inserción social y un solar que albergaba, hasta que secó en 2012, un árbol de laurel centenario que daba sombra al patio de la enfermería de la antigua cárcel y que albergó los pocos sueños de libertad de los presos.



Acto en defensa del laurel de Torrero. Fuente: Guillermo Mestre. Herald de Aragón.

Bajo rasante un gran parking. La plaza es infrutilizada en la actualidad, desligada del conjunto de actividades del barrio. Los vecinos aclaman que es de justicia que si durante setenta y dos largos años el barrio soportó el servicio de la cárcel, este terreno se devuelva al barrio como un espacio transformador del siglo XXI.

La propuesta que se plantea es la rehabilitación integral del conjunto urbano Fray Julián Garcés y el desarrollo de un nuevo uso en la Plaza de la Memoria Histórica. El objetivo principal se centra en contribuir a la revitalización del conjunto y la plaza, así como facilitar la interconexión entre ambos y el diálogo de la nueva y la antigua arquitectura

ÁMBITO TERRITORIAL / MUNICIPAL	COMARCA / PROVINCIA / C.A.	ALTITUD CAPITAL MUNICIPAL	ALTITUD CAPITAL PROVINCIAL	LATITUD MUNICIPIO	LONGITUD MUNICIPIO	DISTANCIA A CAPITALES
ZARAGOZA	ZARAGOZA / ZARAGOZA / ARAGÓN	207 m	207 m	41°65' N	0°87' O	87,9 km → Huesca 187 km → Pamplona 314 km → Madrid

MARCO NORMATIVO VIGENTE	Procede:
REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo.	✓
Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.	✓
Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón.	
DECRETO-LEGISLATIVO 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.	
Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.	✓
Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006, de 17 de marzo y RD 1371/2007, de 19 de Octubre) con modificaciones conforme a la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.	✓
Decreto 131/2006, del 23 de mayo del Gobierno de Aragón, Reglamento sobre condiciones sanitarias en los establecimientos y actividades de comidas preparadas.	
Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, aprobación del Reglamento de Instalaciones Térmicas de la Edificación.	
Real Decreto 842/ 2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	

PARÁMETROS TIPOLOGICOS - Condiciones de las parcelas para obras de nueva planta (Capítulo 6):

	Planeamiento		Proyecto
	Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
SUPERFICIE DE PARCELA MÍNIMA	Artículo 41. Parcela	No se fija	No se fija
LINDERO FRONTAL DE LA PARCELA	Artículo 41. Parcela	Libre	Libre
LÍNEA DE EDIFICACIÓN Y PATIOS	Artículo 42. Alineaciones	Libre	Libre
CHAFLÁN	Artículo 42. Alineaciones	No se contempla	No se contempla

PARÁMETROS ESPACIALES - Condiciones de posición de la parcela y/o edificación:

	Planeamiento		Proyecto
	Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
ALINEACIÓN DE LA PARCELA	Capítulo 1. Artículo 13. Regulación de derechos y cargas de la propiedad del suelo.	No se contempla	No se contempla
POSICIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN LA PARCELA	Capítulo 6. Normas de edificación.	No se contempla	No se contempla

PARÁMETROS VOLUMÉTRICOS - Condiciones de ocupación, edificabilidad y aprovechamiento (Capítulo 6):

	Planeamiento		Proyecto
	Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
OCUPACIÓN	Artículo 58. Edificabilidad	La necesaria para la instalación	3.100 m²
COEFICIENTE DE EDIFICABILIDAD	Artículo 58.1. Medición de la Edificabilidad	No se establecen limitaciones	Edificio público
VOLUMEN EDIFICABLE	No se contempla	Las condiciones de edificación fijadas por el Plan General para zonas de ordenanza colindantes a la parcela.	23.630 m²
SUPERFICIE TOTAL EDIFICABLE	Artículo 60. Superficie máxima edificable	En caso de que sea necesario, se podrán modificar mediante un Plan Especial	2.573,94 m²
CONDICIONES DE ALTURA	Artículo 45. Altura de la edificación	No se fija	10 m
ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN	Artículo 45.1. Altura máxima de la edificación	No se fija	Altura máx. 7,5 m
ALTURA DE CUMBRERA	Artículo 45.2. Altura de cumbrera	No se fija	7,5 m
ALTURA LIBRE DE PISOS	Artículo 47. Altura libre pisos	No se fija	3,25 m
RETRANQUEOS VÍAS / LINDEROS	Artículo 43. Retranqueos	Libre	-
FONDO MÁXIMO EDIFICABLE	Artículo 62. Fondo edificado o edificable	No se fija	5 m
CONDICIONES DE ÁTICOS	Artículo 57. Edificación bajo cubierta	Libre	-

PARÁMETROS DE COMPOSICIÓN - Condiciones de composición y forma (Capítulo 6. Normas de edificación):

	Planeamiento		Proyecto
	Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
COMPOSICIÓN COLOR Y FORMA	No se contempla	No se contempla	Variable
ENTRANTES, SALIENTES Y ELEMENTOS VOLADOS	Artículo 63. Cuerpos salientes sobre la línea de fachada	63.1. Con carácter general - Se prohíben los cuerpos salientes en planta baja. - Todo cuerpo saliente se retranqueará 0,30 m del encintado de la acera. 63.2. Cuerpos edificación cerrados y terrazas -Saliente máximo → 1,20 m. -Longitud máxima del 50 % fachada -Separación mínima a los linderos → 0,80 m. 63.3. Balcones y miradores - Vuelo máximo 0,60 m - Dimensión frontal máxima 2,00 m balcones; 3,00 m miradores 63.4. Cornisas y aleros En función anchura calle: - Menores 10 m → 0,60 m - A partir 10 m → 0,80 m Permitida la construcción de los aleros tradicionales.	SE CUMPLE
CUBIERTAS	Artículo 50. Regulación de cubiertas inclinadas	- La inclinación de la cubierta está sujeta a la zona y al uso - Altura máxima de la cumbrera → 4,50 m en toda la ciudad. - Pendientes superiores 45% deberán colocarse partenieves o sistema de protección equivalente.	SE CUMPLE
MATERIALES DE FACHADA	No se contempla	Los materiales, texturas y colores utilizados estarán en consonancia con los que se utilicen en las fachadas de las edificaciones, con el fin de que no existan discrepancias entre ellos.	SE CUMPLE

PARÁMETROS DE USO: (Capítulo 5. Normas de uso):

	Planeamiento		Proyecto
	Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
COMPATIBILIDAD Y LOCALIZACIÓN DE LOS USOS	Artículo 38. Regulación usos Artículo 39. Tipos usos (S.URB)	Característicos: Publica concurrencia Complementarios: Administrativo, restauración	SE CUMPLE

Otras condiciones: (Capítulo 6. Normas de edificación):

	Planeamiento		Proyecto
	Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
ESPACIOS DE SERVICIO AUXILIARES	Artículo 64. Construcciones auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> - Serán de una sola planta, con altura máxima de 4 m. - Permitidas dentro de la parcela, respetando mismas condiciones de construcción que edificación principal. 	SE CUMPLE
ESPACIOS BAJO RASANTE	Artículo 53. Condiciones para sótanos y semisótanos	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilación suficiente. - No se permiten viviendas u otro uso residencial. 	SE CUMPLE
SALIDA EXTERIOR DE LA EVACUACIÓN DE HUMOS Y VENTILACIÓN	Artículo 66. Chimeneas de ventilación	<ul style="list-style-type: none"> - Mínima altura conducto evacuación humos → 0,80 m sobre punto más alto. - No permitida la salida de humos al exterior por fachadas o patios de luces - Ventilación de garajes, cuartos de instalaciones será independiente de la ventilación viviendas. 	SE CUMPLE
ESPACIOS PÚBLICOS	Artículo 69. Vestíbulos	<ul style="list-style-type: none"> - Permitirá su acceso sin dificultad a personas con movilidad reducida y ancianos. - En las construcciones de uso público, deberá garantizarse su movilidad en su interior. 	SE CUMPLE
ELEMENTOS URBANOS	Artículo 77. Marquesinas y toldos	<p>La altura libre mínima en cualquier punto → 3,50 m</p> <p>Longitud máxima → 4,00 m</p>	SE CUMPLE
ELEMENTOS GRÁFICOS	Artículo 78. Rótulos	<ul style="list-style-type: none"> - Se podrán instalar rótulos comerciales adosados a fachadas siendo móviles o pintados no pudiendo sobresalir más de 50 cm del plano de fachada. -Cualquier rótulo ambientalmente integrado en una composición de calidad en el ambiente urbano. 	SE CUMPLE

PARÁMETROS URBANÍSTICOS - Relación del proyecto con su entorno así como sus condiciones urbanas

(Capítulo 7. Normas generales de urbanización):

Planeamiento		Proyecto
Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
RED VIARIA (ARTÍCULO 81)	Artículo 81.1. Trazado viario	El perfil de las calles se adaptará a la topografía del terreno evitando desniveles y movimientos de tierra innecesarios. SE CUMPLE
RED VIARIA (ARTÍCULO 81)	Artículo 81.2. Pavimentación	En las calles peatonales se recomienda el uso de pavimentos modulares, adoquinados en piedra, prefabricados de hormigón, cerámicos, etc. Estos materiales podrán combinarse con planos de hormigón visto, que deberá tener un tratamiento superficial En aceras el pavimento a utilizar será antideslizante. SE CUMPLE
RED VIARIA (ARTÍCULO 81)	Artículo 81.3. Carril bici	El carril bici deberá estar claramente diferenciado del resto de la acera o calzada mediante encintados, bordillos o cambio de materiales en color o textura. SE CUMPLE
ESPACIOS LIBRES Y VERDES	Artículo 82. Zonas Verdes y Otros Espacios Libres	Se procurará mantener la topografía actual, evitando movimientos innecesarios de tierra. No obstante, podrán admitirse otras soluciones, debidamente justificadas. Las zonas para juegos de niños deportivas, estarán perfectamente acotadas y delimitadas. Contarán con el drenaje adecuado y su superficie será saneada y tratada con arena de miga y otros áridos de préstamo. SE CUMPLE
ESPACIOS PEATONALES	Artículo 83. Itinerarios Peatonales	El diseño de todo el itinerario será tal que permita su reconocimiento y seguimiento. Cuando discurra por aceras éstas tendrán un ancho suficiente. Cuando lo haga por zonas verdes u otros espacios libres, se cuidará la pavimentación e iluminación. SE CUMPLE

ACONDICIONAMIENTO URBANO	Artículo 84. Supresión de Barreras Arquitectónicas	Los proyectos de urbanización se diseñarán de manera que se permita el acceso a los minusválidos, previendo la construcción de vados en las aceras, evitando la formación de escalones.	SE CUMPLE
OTRAS INSTALACIONES PÚBLICAS	Artículo 85. Alumbrado Público Artículo 87. Abastecimiento de Agua Artículo 88. Saneamiento Artículo 90. Infraestructura Eléctrica Artículo 91. Telefonía	En estos artículos se recogen las características más relevantes respecto a estos servicios que han de colocarse en la red pública.	SE CUMPLE
APARIENCIA E IMAGEN URBANA	Artículo 86. Jardinería y Mobiliario Urbano	Las plantaciones vegetales elegidas y el mobiliario a utilizar deberán concebirse conjuntamente con los demás elementos de la urbanización, desde una perspectiva unitaria al servicio de una solución global de diseño del espacio urbano.	SE CUMPLE
RECEPCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	Artículo 89. Depuración	La depuración de todos los vertidos urbanos se producirá, preferentemente, de forma conjunta en la depuradora municipal. Se recomienda el uso de tecnologías de bajo consumo energético.	SE CUMPLE

PARÁMETROS VIARIOS - Reglamento y condiciones de las vías urbanas (Capítulo 8. Normas generales de protección):

	Planeamiento		Proyecto
	Referencia al	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
VÍAS RODADAS	Artículo 94. Red de carreteras	Será de aplicación la legislación sectorial vigente y Ley de carreteras de Aragón (1993).	SE CUMPLE
VÍAS FÉRREAS	Artículo 95. Protección de vías férreas	Regulada por la Ley 16/1987 de Ordenación de los Transportes Terrestres (B.O.E. 31-7-87) Se establecen tres zonas diferenciadas, delimitadas interiormente por la intersección del talud con el terreno natural.	NO PROCEDE

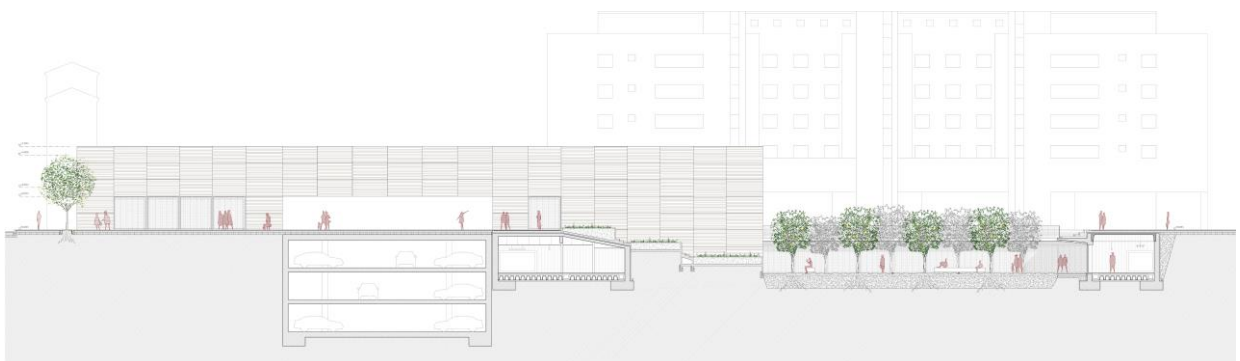
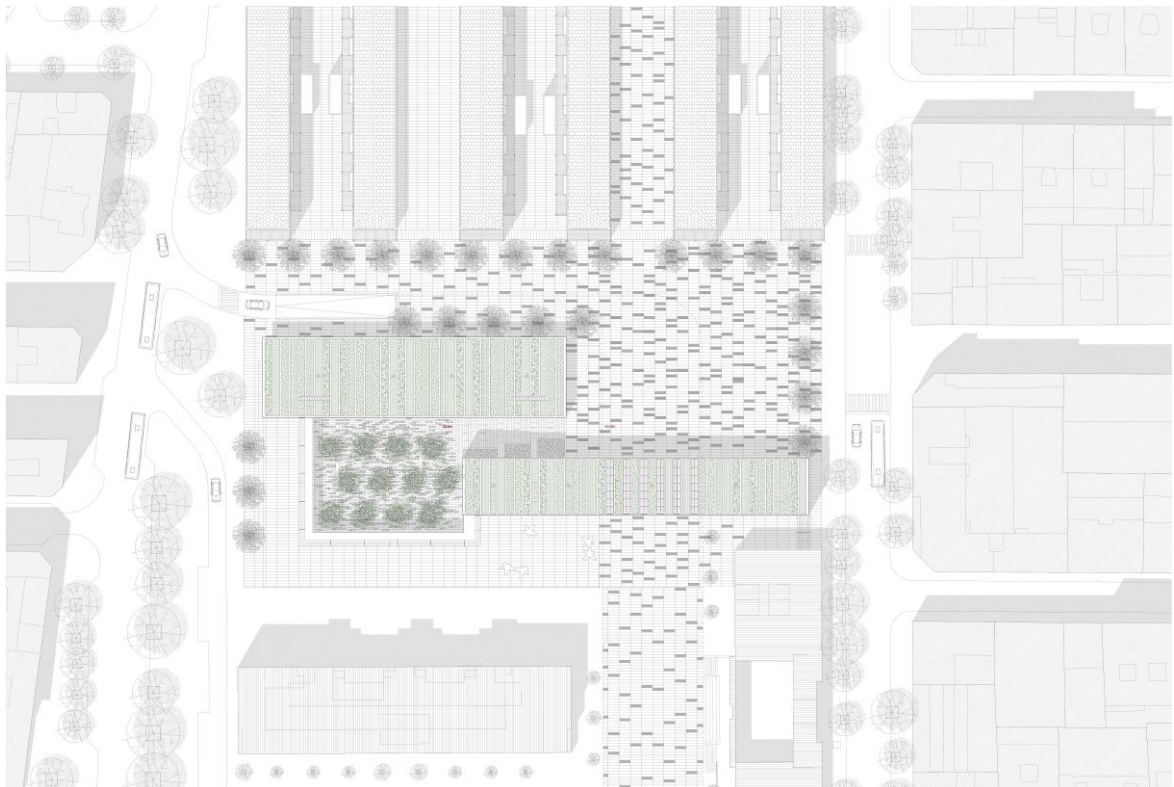
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
DESCRIPCIÓN PROYECTUAL	01

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO:

El proyecto se dispone en planta baja en tres volúmenes separados, con tres usos diferenciados; la cafetería, más vinculada al edificio preexistente. El volumen central, desde donde se genera el acceso principal con el inicio de la exposición, y la zona administrativa. El último volumen está destinado a sala de trabajo, vinculado a un nuevo patio que cierra el proyecto. Estos volúmenes al disponerse separados entre sí, generan unos espacios intersticiales, que vinculan al ciudadano con la plaza de manera directa. También en el interior del proyecto se mantiene una relación interior-exterior, a través de las aberturas vidriadas de los volúmenes.

En planta sótano se disponen los usos que precisan de una luz más controlada como son las salas de exposición y la sala de congresos, volcándose hacia el atrio. De esta manera se vincula la exposición con la naturaleza del propio atrio y su simbolismo para el barrio.

Es en los bloques residenciales existentes donde se realiza una labor de rehabilitación, dando lugar a nuevas viviendas para investigadores, a modo de dúplex. Vinculado a la planta baja se colocan los usos comunes, y es en la planta superior donde se ubican las zonas más privadas de las viviendas.



USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO:

Uso pública concurrencia.

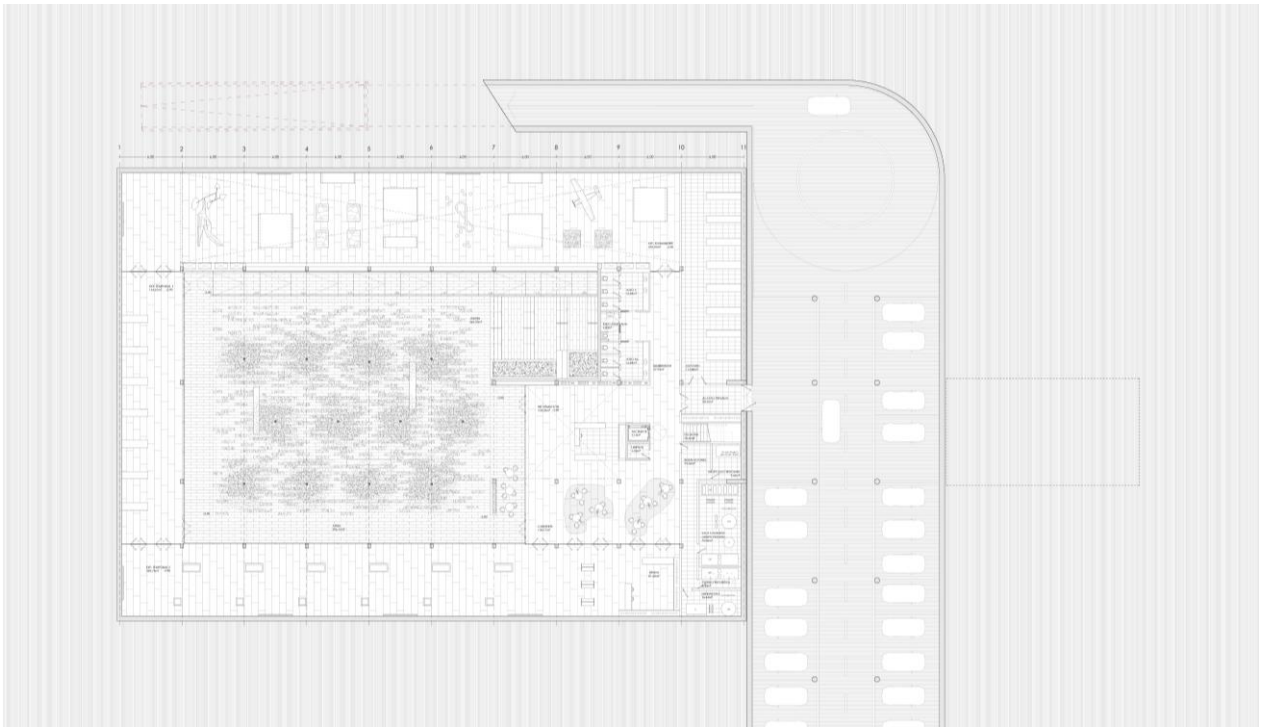
OTROS USOS PREVISTOS:

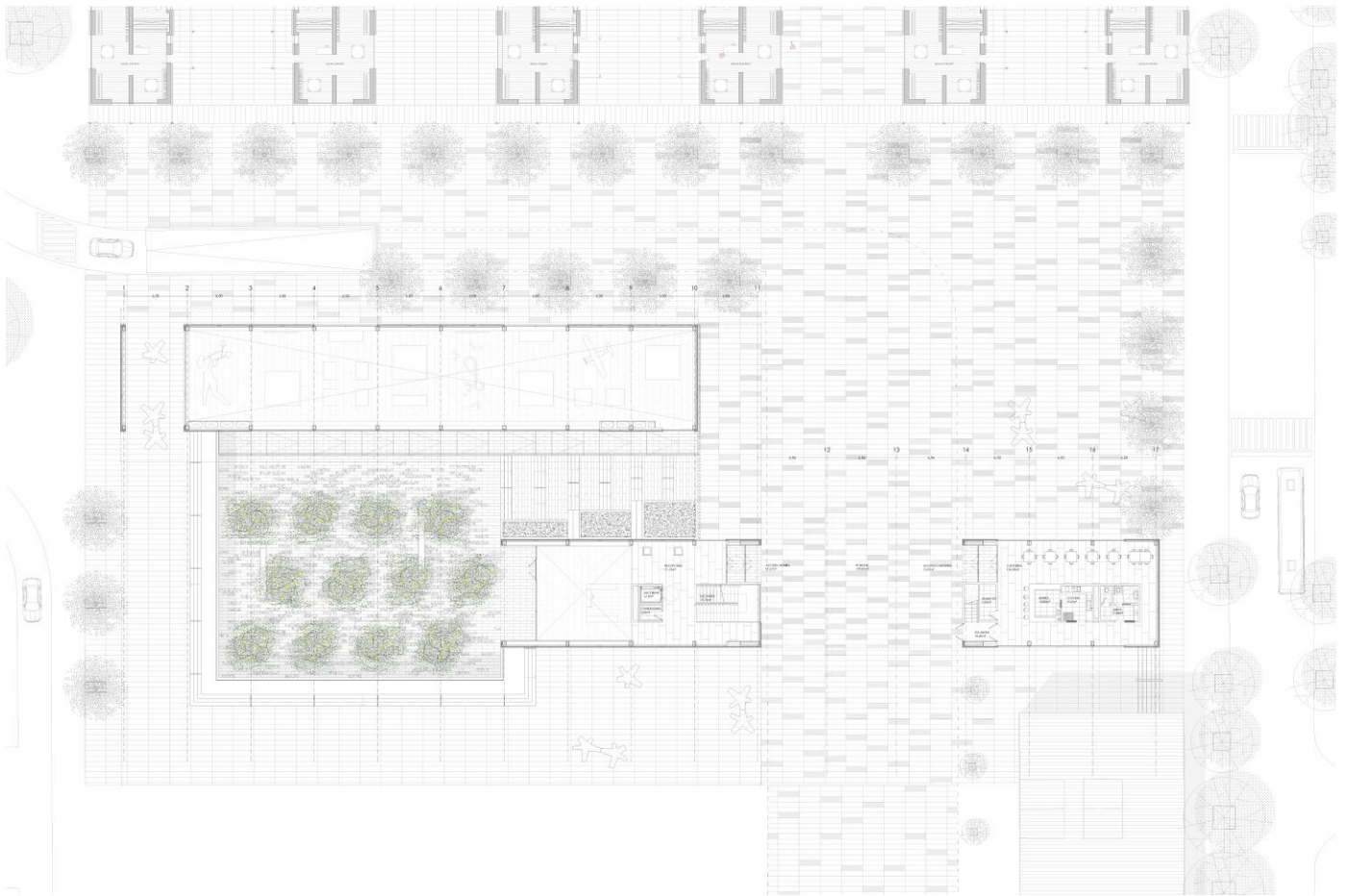
Uso residencial, restauración y administrativo.

RELACIÓN CON EL ENTORNO:

La ubicación del proyecto tiene la premisa de crear relaciones visuales y espaciales entre los bloques residenciales y el propio museo, generando un nuevo lugar. El proyecto asume la labor, no solo de acercar al ciudadano a este lugar de Torrero con gran potencial urbano, sino de eliminar los inconvenientes de la Plaza de la Memoria Histórica que esta sin uso en la ciudad. Y, por otro lado, la generación de una arquitectura que anime al ciudadano a descubrir la historia reciente del barrio, para que lo que antes era un tabú pase a ser el nexo de unión entre la ciudad y Torrero.

El proyecto se enfrenta a distintas trazas preexistentes en el lugar, por un lado la huella de la antigua cárcel de Torrero, frente a la direccionalidad de los bloques residenciales. Así pues, el proyecto se implanta en lo que fue el patio de la enfermería, lugar simbólico para los presos por representar la libertad, en perpendicular a los ejes residenciales, deslizándose y generando el acceso al museo. La nueva arquitectura que queda vinculada al edificio preexistente.





CUMPLIMIENTO DEL CTE:

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

“Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.”

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos Básicos (Ley de Ordenación de la Edificación)		FUNCIONALIDAD
UTILIZACIÓN		
ACCESIBILIDAD	Tanto el acceso del edificio, como las zonas comunes de éste, están proyectadas de tal manera para que sean accesibles a personas con movilidad reducida, estando, en todo lo que se refiere a accesibilidad, a lo dispuesto por el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación y que viene justificado en el apartado correspondiente de la memoria.	
ACCESO A LOS SERVICIOS	Se ha proyectado el edificio de tal manera, que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme al D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación y al R.D. 401/2003), así como de telefonía y audiovisuales.	

Requisitos Básicos (Ley de Ordenación de la Edificación)		SEGURIDAD
SEGURIDAD ESTRUCTURAL	Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.	
SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	<p>Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.</p> <p>Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.</p> <p>El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. No se produce incompatibilidad de usos.</p> <p>No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.</p>	
SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usado para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.	

Requisitos Básicos (Ley de Ordenación de la Edificación)	HABITABILIDAD
HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	<p>Descripción de los diferentes sistemas, medios, puntos singulares o unidades de uso de cierta relevancia que se adecuan al cumplimiento de estos requisitos sin entrar en detalles que lo justifiquen.</p> <p>Todas las viviendas reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.</p> <p>Los locales se han proyectado de tal manera que puedan ser utilizados para uso comercial, cualquier actividad que se desarrolle en ellos requerirá un proyecto específico de acondicionamiento para la actividad concreta que en ellos se desarrolle.</p> <p>Las oficinas proyectadas cuentan con todos los requisitos funcionales para el desarrollo de la actividad administrativa.</p> <p>El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.</p> <p>El edificio en su conjunto y las viviendas, locales y oficinas en particular, disponen de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.</p> <p>El conjunto edificado y cada uno de los locales, oficinas y viviendas disponen de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.</p> <p>Cada uno de los locales, oficinas y viviendas disponen de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.</p> <p>El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.</p>
PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO	<p>Descripción de los diferentes sistemas, medios, puntos singulares o unidades de uso de cierta relevancia que se adecuan al cumplimiento de estos requisitos sin entrar en detalles que lo justifiquen.</p> <p>Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.</p> <p>Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas transitables y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.</p>
AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO	<p>Descripción de los diferentes sistemas, medios, puntos singulares o unidades de uso de cierta relevancia que se adecuan al cumplimiento de estos requisitos sin entrar en detalles que lo justifiquen</p> <p>El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno,</p> <p>Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.</p> <p>Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.</p> <p>La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.</p> <p>La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.</p>

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones

Descripción de los diferentes sistemas y/o soluciones que den respuestas a las demandas del edificio que se ha proyectados y no se encuentren dentro de aspectos de obligado cumplimiento.

Adecuación de aspectos que se irán instaurando en los edificios para obtener edificaciones de “bajo consumo” o edificios de consumo energético cero.

CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS:

ESTATALES			
NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE
EHE-08	R.D. 1247/2008	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.	SE CUMPLE
NCSE-02	R.D. 997/02	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.	SE CUMPLE
TELECOMUNICACIONES	R.D. Ley 1/1998	Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales.	SE CUMPLE
REBT	R.D. 842/2002	Se cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	SE CUMPLE
RITE	R.D. 1027/2007	Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias	SE CUMPLE
CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	R.D. 47/2007	Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.	SE CUMPLE
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	R.D. 1627/1997	Se incluye estudio de seguridad y salud.	SE CUMPLE
Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición	R.D. 105/2008	Se incluye estudio de gestión de residuos redactado por técnico diferente al proyectista.	SE CUMPLE

AUTONÓMICAS (ARAGÓN)			
NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE
HABITABILIDAD		Se rigen por normativas municipales.	
ACCESIBILIDAD	R.D. 108/2000	Se regula la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.	SE CUMPLE

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA

02

La forma y superficies del proyecto en la parcela de referencia vienen descritas y acotadas en la documentación gráfica (conjunto de planos que describen el proyecto) que se adjunta.

VOLUMEN:

Definidos anteriormente.

CUADRO DE SUPERFICIES:

PLANTA SÓTANO	SUP. [M²]
Sala Exposiciones 1	206,64
Sala Exposiciones 2	231,10
Sala Expo Casa Blanca 1	112,35
Sala Expo Casa Blanca 2	100,78
Pasillo	9,36
Sala UTA	17,24
Sala Alarmas	7,03
Escaleras PS-PB	4,42
PLANTA BAJA	SUP. [M²]
Vestibulo Cafetería	34,16
Cafetería	120,96
Barra	17,28
Aseo Masc.	8,99
Aseo Fem.	8,99
Aseo Adaptado	4,95
Cocina	12,38
Pasillo	20,16
Escaleras PB	14,19
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL	3.273,94 m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	3743,82 m2

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINEN LAS PREVISIONES TÉCNICAS	03
---	----

A	SISTEMA ESTRUCTURAL
----------	----------------------------

CIMENTACIÓN:

Subsistema	E₁	Descripción del sistema elegido conforme a los resultados obtenidos en el estudio geotécnico.
------------	----------------------	---

Materiales	Zapatas de hormigón armado en planta sótano
	Pozos de cimentación
Geometría	Ver planos

Parámetros**Salubridad:** A definir**Seguridad Estructural:** A definir**ESTRUCTURA PORTANTE:**

Subsistema	E₂	Elementos estructurales del edificio.
------------	----------------------	---------------------------------------

Materiales	Muros hormigón armado
	Pilares hormigón armado
Geometría	Ver planos

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir**ESTRUCTURA HORIZONTAL:**

Subsistema	E₃	Forjados que completan el sistema estructural.
------------	----------------------	--

Materiales	Vigas U
	Losas de hormigón armado
Geometría	Ver planos

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir

Los datos de cálculo y justificación están recogidos y desarrollados en la separata de Seguridad Estructural.

B	SISTEMA ENVOLVENTE
----------	---------------------------

CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS ESPACIOS DEL PROYECTO:

Espacios habitables	GRC y vidrio
	A definir
	A definir
Espacios NO habitables	GRC y vidrio
	A definir
	A definir

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ENVOLVENTE DEL PROYECTO:

Cerramiento	Subsistema		Orientación
Fachadas	M ₁	Muro en contacto con el aire	Según planos
	M ₂	Muro en contacto con espacios no habitables	No procede
	H	Huecos	Según planos
Cubiertas	C ₁	En contacto con el aire	Según planos
	C ₂	En contacto con un espacio no habitable	No procede
Suelos	S ₁	Apoyados sobre el terreno	Según planos
	S ₂	En contacto con espacios no habitables	No procede
	S ₃	En contacto con el aire exterior	Según planos
Contacto con terreno	T ₁	Muros en contacto con el terreno	Según planos
	T ₂	Cubiertas enterradas	No procede
	T ₃	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 metros	Según planos
Medianerías	M _D	Cerramientos de medianería	Según planos

MUROS EN CONTACTO CON EL AIRE [FACHADA]:

Subsistema	M₁	Cerramientos de fachadas multicapa, de materiales constructivos de alta densidad, con algún material aislante térmico comercial incorporado y de una mejora del aislamiento acústico.			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{1 c}	M_{1 B}	M_{1 A}

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de Incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Ahorro de energía:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**MUROS EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES:**

Subsistema	M₂	Los cerramientos que separan los espacios no habitables se han diseñado con las mismas características constructivas y parámetros que el cerramiento de fachada [M ₁].			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{2 c}	M_{2 B}	M_{2 A}

SUELOS APOYADOS SOBRE EL TERRENO:

Subsistema	S₁	Las soleras estarán protegidas o ventiladas para evitar condensaciones de vapor de agua procedentes del terreno, y el contacto de los cerramientos con la cimentación deberá ser tratado para impedir las humedades por capilaridad .			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	S₁ C	S₁ B	S₁ A

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de Incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Ahorro de energía:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**SUELOS INTERIORES EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES EN CONTACTO CON EL AMBIENTE EXTERIOR:**

Subsistema	S₂	Forjado multicapa , de materiales constructivos de alta densidad, con algún material aislante térmico comercial incorporado, con la ventaja de cierta mejora del aislamiento acústico por el mecanismo masa-resorte o de absorción acústica en la cámara aislante.			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	S₂ C	S₂ B	S₂ A

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de Incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Ahorro de energía:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**SUELOS EN CONTACTO CON EL EXTERIOR (CUERPOS VOLADOS EN CONTACTO CON LA INTEMPERIE):**

Subsistema	S₃	Los paramentos horizontales con su parte inferior expuesta a la intemperie incorporará en el contacto con el espacio habitable, algún material aislante térmico comercial, con la ventaja de cierta mejora del aislamiento térmico.			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	S₃ C	S₃ B	S₃ A

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de Incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Ahorro de energía:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO:

Subsistema	T₁	Cerramiento con necesidad de estar protegido contra la humedad y sin necesidad de disponer materiales con propiedades aislantes, excepto en los casos que existan espacios habitables.			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	T_{1 c}	T_{1 B}	T_{1 A}

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de Incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Ahorro de energía:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**CUBIERTAS ENTERRADAS:**

Subsistema	T₂	No se han diseñado.			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO			

SUELOS APOYADOS SOBRE EL TERRENO (PROFUNDIDAD MAYOR DE 0,5 METROS):

Subsistema	T₃	La placa está protegida del terreno para impedir la entrada de aguas no deseadas, o en su caso las humedades por capilaridad.			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	T_{3 c}	T_{3 B}	T_{3 A}

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de Incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Ahorro de energía:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**MEDIANERÍAS:**

Subsistema	M_D	Cerramientos con las mismas características constructivas que los muros en contacto con el terreno [T ₁], sin necesidad de estar revestidos por el exterior.
------------	----------------------	--

Parámetros**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Espacios exteriores a la edificación:**

Subsistema	M_E	A definir
------------	----------------------	-----------

C	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
----------	-------------------------------------

Clasificación general de los espacios del proyecto:

Recintos protegidos	Según planos incendios
	Según planos incendios
	Según planos incendios
	Según planos incendios
Recintos habitables	Según planos arquitectura
	Según planos arquitectura
	Según planos arquitectura
	Según planos arquitectura
Recintos no habitables	No procede
	No procede
	No procede
Recintos ruidosos	Según planos instalaciones

CERRAMIENTO	COMPONENTE		ORIENTACIÓN
PARTICIONES INTERIORES DE LA MISMA UNIDAD DE USO	M _{3v}	Particiones interiores verticales	Paramentos verticales que conforman los diferentes recintos en la misma unidad de uso.
	M _{3c}	Huecos interiores	Carpinterías interiores que comunican los diferentes recintos en la misma unidad de uso.
	M _{3H}	Particiones interiores horizontales	Paramentos horizontales que separan dos unidades de uso con la misma actividad.
PARTICIONES SEPARADORAS DE OTRAS UNIDADES DE USO	M _{4v}	Particiones separadoras verticales	Paramentos verticales que conforman los diferentes recintos en la misma unidad de uso.
	M _{4H}	Particiones separadoras horizontales	Paramentos horizontales que separan dos unidades de uso con la misma actividad.
PARTICIONES SEPARADORAS DE ZONAS COMUNES	M _{5v}	Particiones separadoras verticales	Paramentos verticales que delimitan las unidades de uso de las zonas comunes.
	M _{5c}	Huecos de comunicación con zonas comunes	Carpinterías interiores que comunican cada unidad de uso con las zonas comunes.
	M _{5H}	Particiones separadoras horizontales	Paramentos verticales que separan dos unidades de uso con diferente actividad.
PARTICIONES SEPARADORAS CON RECINTOS DE ACTIVIDAD Y/O INSTALACIONES	M _{6v}	Particiones separadoras verticales	Paramentos verticales que conforman los diferentes recintos protegidos y habitables en la misma unidad de uso.
	M _{6H}	Particiones separadoras horizontales	Paramentos horizontales que separan dos unidades de uso con diferente actividad.

PARTICIONES INTERIORES:

Subsistema	M_{3v}	Partición vertical conformando la tabiquería interior de cada unidad funcional creando una división interna estableciendo un programa.		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{3v} B	M_{3v} A

Parámetros**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**CARPINTERÍA INTERIOR:**

Subsistema	M_{3c}	Carpinterías que completan la división interna de cada unidad funcional y permite la comunicación entre las diferentes estancias.		
------------	-----------------------	---	--	--

Parámetros**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**SUELOS SEPARADORES INTERIORES:**

Subsistema	M_{3H}	Partición horizontal de la unidad funcional donde su programa se realiza en diferentes niveles.		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{3H} B	M_{3H} A

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**PAREDES SEPARADORAS DE PROPIEDADES O USUARIOS DISTINTOS:**

Subsistema	M_{4v}	Elementos de separación vertical		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO		

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Ahorro de energía:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Suelos separadores de propiedades o usuarios distintos:**

Subsistema	M_{4H}	Elementos de separación horizontal		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO		

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

PAREDES SEPARADORAS DE ZONAS COMUNES:

Subsistema	M_{5v}	Elementos de separación vertical		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{5v} B	M_{5v} A

Parámetros

Seguridad Estructural: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Seguridad en caso de Incendio: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Seguridad de utilización: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Protección frente al ruido: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Ahorro de energía: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Diseño y otros: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

CARPINTERÍA INTERIOR:

Subsistema	M_{5c}	Carpinterías que completan la división interna de cada unidad funcional y permite la comunicación entre las diferentes estancias.
------------	-----------------------	---

Parámetros

Seguridad de utilización: Se han tenido en cuenta el impacto con elementos frágiles, atrapamiento y aprisionamiento determinados en el documento básico **SU**. Las alturas libre para los usos establecidos en el documento básico **SU** y la normativa de habitabilidad vigente al igual que los pasos libres que introduce la normativa de accesibilidad.

Diseño y otros: Puertas según planos de referencia y mediciones.

SUELOS SEPARADORES DE ZONAS COMUNES:

Subsistema	M_{5H}	Elementos de separación horizontal		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{5H} B	M_{5H} A

Parámetros

Seguridad Estructural: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Seguridad en caso de Incendio: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Seguridad de utilización: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Protección frente al ruido: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Diseño y otros: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

PAREDES SEPARADORAS DE ZONAS HABITABLES CON USO DIFERENTE (CARGAS TÉRMICAS):

Subsistema	M_{6v}	Elementos de separación vertical.		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{6v} B	M_{6v} A

Parámetros

Seguridad Estructural: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Seguridad en caso de Incendio: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Seguridad de utilización: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Protección frente al ruido: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Diseño y otros: A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

SUELOS SEPARADORES DE ZONAS HABITABLES CON USO DIFERENTE (CARGAS TÉRMICAS):

Subsistema	M_{6H}	Elementos de separación horizontal.		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	M_{6V} B	M_{6V} A

Parámetros**Seguridad Estructural:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad en caso de incendio:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

D	SISTEMA DE ACABADOS
----------	----------------------------

Subsistema	R_E	Revestimiento exteriores:		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	R_E B	R_E A

Parámetros**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Subsistema	R_V	Revestimiento interiores verticales:		
------------	----------------------	--------------------------------------	--	--

Parámetros**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto.

Subsistema	R_H	Revestimiento interiores horizontales:		
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	R_H B	R_H A

Parámetros**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

Subsistema	R_S	Solados:		
------------	----------------------	----------	--	--

Parámetros**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto.

Subsistema	R_C	Cubierta:			
		TIPOS UTILIZADOS EN EL PROYECTO	R_C C	R_C B	R_C A

Parámetros**Seguridad de utilización:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Salubridad:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Protección frente al ruido:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.**Diseño y otros:** A definir conforme a los criterios considerados en el proyecto y los tipos.

E	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL
----------	---

Protección frente a la humedad:

Subsistema	HS₁	A definir en base las características del edificio.
------------	-----------------------	---

Recogida y evacuación de basuras:

Subsistema	HS₂	A definir en base las características del edificio, forma y procedimiento de recogida de residuos desde cada unidad de uso hasta el espacio de residuos.
------------	-----------------------	--

Calidad del aire interior:

Subsistema	HS₃	A definir en base las características del edificio, altura de edificaciones colindantes y acceso a cubierta, carpinterías (aireadores) y paso de conductos verticales y en su caso ramales horizontales.
------------	-----------------------	--

F	SISTEMA DE SERVICIOS
----------	-----------------------------

Abastecimiento de agua:

Subsistema	HS₄	Conexión a la acometida de la red general de abastecimiento de Zaragoza.
------------	-----------------------	--

Evacuación de agua:

Subsistema	HS₅	Red separativa hasta la salida del edificio.
------------	-----------------------	--

Suministro eléctrico:

Subsistema	BT	No existe la necesidad de disponer cuarto para la ubicación de una central de transformación.
------------	-----------	---

Telefonía y Telecomunicaciones:

Subsistema	ICT	Se prevé un sistema integrado de voz y datos mediante cableado estructurado con cable UTP, fibra óptica y con áreas de conexión inalámbrica o wi-fi.
------------	------------	--

Recogida de basuras:

Subsistema	HS₂	Sistema de recogida de la localidad de Zaragoza.
------------	-----------------------	--

PRESTACIONES DEL EDIFICIO

04

Requisitos básicos:	Según CTE	En proyecto	Prestaciones según el CTE
SEGURIDAD	DB-SE	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	DB-SE SE-1: Resistencia y estabilidad SE-2: Aptitud al servicio SE-AE: Acciones en la edificación SE-C: Cimientos SE-A: Acero SE-F: Fábrica SE-M: Madera
	DB-SI	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	DB-SI SI 1: Propagación interior SI 2: Propagación exterior SI 3: Evacuación de ocupantes SI 4: Instalaciones de protección contra incendios SI 5: Intervención de bomberos SI 6: Resistencia al fuego de la estructura
	DB-SU	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	DB-SU SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
HABITABILIDAD	DB-HS	SALUBRIDAD	DB-HS HS 1: Protección frente a la humedad HS 2: Recogida y evacuación de residuos HS 3: Calidad del aire interior HS 4: Suministro de agua HS 5: Evacuación de aguas
	DB-HR	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	DB-HR Parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.
	DB-HE	AHORRO DE ENERGÍA	DB-HE HE 1: Limitación de demanda energética HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
	-	-	- Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio

FUNCIONALIDAD

UTILIZACIÓN		Decreto 117/2006	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
-	ACCESIBILIDAD	Ley 1/1995 RD 227/1997	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
-	ACCESO A LOS SERVICIOS	RD Ley 1/1998	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Prestaciones que superan el CTE en proyecto

Seguridad	A definir en caso que se justifiquen
-----------	--------------------------------------

Habitabilidad	A definir en caso que se justifiquen
---------------	--------------------------------------

Funcionalidad	A definir en caso que se justifiquen
---------------	--------------------------------------

LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO:

A definir.

LIMITACIONES DE USO DE LAS DEPENDENCIAS:

A definir.

LIMITACIÓN DE USO DE LAS INSTALACIONES:

A definir.

02_MEMORIA CONSTRUCTIVA

INDICEMemoria constructiva

Memoria constructiva.	01
1. Sustentación del Edificio	03
1. Bases de cálculo	03
2. Estudio Geotécnico	03
3. Vida útil de la estructura	04
4. Características del terreno	04
5. Planeamiento estructural	04
-E1 Cimentación y Contención	
2. Sistema estructural	0
1. Estudio Geotécnico	06
2. Parámetros	06
3. Elementos estructurales	
-E2 Estructura Vertical	
-E3 Estructura Horizontal	06
4. Características de los materiales	07
5. Acciones adoptadas de cálculo	08
3. Sistema Envolvente	11
-M1 Muros en contacto con el aire	11
-M2 Muros en contacto con espacio no habitable	11
-H Huecos	11
-C1 Cubierta en contacto con el aire	11
-C2 Cubierta en contacto con espacio no habitable	11
-S1 Suelos en contacto con el terreno	12
-S2 Suelos en contacto con espacio no habitable	12
-S3 Suelos en contacto con el aire	12
-T1 Muros en contacto con el terreno	12
-T2 Cubiertas enterradas	12
-T3 Muros con profundidad mayor a 0,5m	12
-Md Medianeras	12
-Me Espacios exteriores a la edificación	12
4. Sistema de Compartimentación	13
-Mv p Particiones interiores	13
-Mv c Carpintería interior	13
-Mv s0 Suelos separadores interiores	13
-Mv m1 Paredes separadores de propiedades o usuarios distintos	13
-Mv s1 Suelos separadores de propiedades o usuarios distintos	13
-Mv m2 Paredes separadores de zonas comunes	13
-Mv s2 Suelos separadores de zonas comunes	13
-Mv m3 Paredes separadores de zonas habitables con uso distinto	13
-Mv s3 Suelos separadores de zonas habitables con uso distinto	13

5. Sistema de Acabados	14
-Re Revestimiento exterior	14
-Rv Revestimientos interiores verticales	14
-Rh Revestimientos interiores horizontales	14
-Rs Solados	14
-Rc Cubierta	14
-Ro Otros acabados	14
- Parámetros y especificaciones de uso y ejecución	14
6. Sistema de Acondicionamiento de las instalaciones	15
1. Abastecimiento de aguas	15
2. Evacuación de aguas	15
3. Suministro eléctrico	16
4. Telecomunicaciones	17
5. Recogida de basuras	17
6. Pararrayos	17
7. Protección contra incendios	17
8. Ascensores	17
9. Ventilación y climatización	18
10. Geotermia	19
11. Fontanería	19
12. Alumbrado	20
13. Anti-intrusión	20
14. Suministro de Combustibles	21
15. Energía Solar Térmica	21
16. Energías Renovables	21
9. Equipamiento	22
1. Baños del Albergue	22
2. Baños Públicos	22
3. Cocina de la Cafetería	22
4. Lavadero del Albergue	22

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA.

SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

BASES DE CÁLCULO:

Método de cálculo: El dimensionado de secciones y la cimentación del edificio se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio de la normativa vigente. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones: Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según las acciones de la edificación vigente y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según la normativa en vigor.

ESTUDIO GEOTÉCNICO:

Generalidades: El análisis y dimensionado de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

FICHA RESUMEN

Técnicos responsable:	Geólogo.
Empresa con laboratorio homologado por el Ministerio competente o directamente por las entidades oficializadas encargadas del registro y certificación:	Laboratorios S.A.
NIF	
Clasificación del estudio realizado:	INFORME GEOTÉCNICO
Número de plantas del edificio:	3
Nivel del estudio geotécnico	Completo

*Reconocimiento del terreno conforme a lo descrito en el DB-SE-C

Parámetros geotécnicos:

- ✓ **Cota de cimentación** 4.20 metros
- ✓ **Grupo de terreno existente** T-3 (SE-C)
- ✓ **Nivel Freático** Inexistente
- ✓ **Tensión admisible considerada** 25 kg/cm²

Datos e hipótesis de partida: Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

Del mismo modo se han considerado como condicionantes previos de proyecto en el planteamiento estructural, características y morfología del terreno existente. El cumplimiento de la Norma de Construcción Sismorresistente **NCSE- 02, DB-SI**, la normativa vigente en seguridad estructural, así como toda aquella normativa relativa a la estructura, entre las cuales se incluye la **EHE-08**, que establece para elementos estructurales sometidos a un ambiente definido con unas características singulares en el planteamiento constructivo en relación con la durabilidad.

Dejamos constancia en este punto que se establece como de obligado cumplimiento en el presente proyecto lo dispuesto en la citada **EHE-08** así como de todos y cada uno de los anejos.

(El contratista está obligado a conocer tal normativa y ejecutar el edificio según sus directrices)

VIDA ÚTIL DE LA ESTRUCTURA:

La estructura se ha proyectado para que sea capaz de soportar todas las acciones que le puedan solicitar durante la construcción y el período de vida útil previsto en el proyecto así como la agresividad del ambiente.

La vida útil de proyecto, es el período en el cual la estructura va a ser utilizada para el propósito deseado teniendo en cuenta el necesario mantenimiento pero sin que sean necesarios reparaciones importantes. Es una magnitud que debe fijar la propiedad previamente al inicio del proyecto: no obstante, salvo indicación contraria, se adopta en general un período de regencia de 50 años.

La agresividad a la que están sometidos los elementos de hormigón armado que conforman la presente estructura, queda determinada en función de los tipos de ambientes establecidos en la Instrucción de Hormigón Estructural **EHE- 08**.

Los requisitos básicos para garantizar la durabilidad del hormigón, así como su colaboración a la protección de las armaduras frente a la corrosión según la Instrucción de Hormigón Estructural **EHE-08** son:

EHE - 08	Procede:
Disponer un adecuado recubrimiento de las armaduras.	✓
No superar la máxima relación agua-cemento.	✓
Definir una correcta puesta en obra del hormigón.	✓
Garantizar una suficiente hidratación con un correcto curado.	✓
Vigilar las formas y detalles estructurales que faciliten la rápida evacuación del agua.	✓
Atender a la vida útil de elementos constructivos como apoyos, juntas, drenajes, etc. En relación con la vida útil del edificio y facilitar la inspección y mantenimiento de éstos durante la fase de servicio.	✓

Con el fin de establecer un único criterio para la construcción del edificio y simplificar, por tanto, las características de los materiales a emplear en la ejecución de la estructura, se decide que toda ella se adecuará a las condiciones de durabilidad establecidas para un ambiente del tipo Qb, por tanto la agresividad química del ambiente influirá en las características y el dimensionado. Se parte de la premisa de que todos los elementos estructurales expuestos al exterior se encuentran perfectamente protegidos por elementos de revestimientos adecuados para tal fin y expresamente diseñados y definidos en el proyecto. Además de que durante la vida útil del edificio se deberá llevar un adecuado mantenimiento por parte de los propietarios o usuarios del mismo.

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO:

Estudio geotécnico

El estudio geotécnico es necesario para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos del edificio. El reconocimiento del terreno no será inferior a lo establecido en el **DB SE-C** del **CTE**.

Para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo, tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el nivel freático y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano, y en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de construcción Sismorresistente **NCSE-02**.

PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL:

E₁	Cimentación y contención
----------------------	---------------------------------

Cimentación:

La cimentación del proyecto será zapatas de hormigón armado para evitar asentamientos y repartir de forma regular las cargas al terreno.

Contención:

Los muros de contención de tierras serán de hormigón armado.

Bases de cálculo

Las bases de cálculo que se emplearán en el diseño de la cimentación, así como los niveles de control previstos y sus coeficientes de seguridad, quedarán suficientemente expresados en la justificación de la **seguridad estructural**, en el anexo de justificación de la estructura.

Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural

La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad.

De acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural **EHE-08**, el proceso general de cálculo empleado es el de los “estados límites”, en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones de los estados límites últimos (equilibrio, agotamiento rotura, inestabilidad o pandeo, adherencia, anclaje y fatiga) se realizan para cada hipótesis de carga, con acciones mayoradas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante una serie de coeficientes de seguridad.

Las comprobaciones de los estados límites de utilización (fisuración y deformación) se realizan para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (sin mayorar) y propiedades resistentes de los materiales de servicio (sin minorar).

SISTEMA ESTRUCTURAL**ESTUDIO GEOTÉCNICO:**

El estudio geotécnico deberá realizarse de acuerdo con los parámetros establecidos en el artículo 3 del documento básico **SE-C** del **CTE**, y su autoría corresponde al técnico competente encomendado por la empresa autora del mismo y contará con el preceptivo visado colegial.

Para la programación del reconocimiento del terreno se han tenido en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos o urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes posibles, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

PARÁMETROS:

Todos los puntos de reconocimiento, en planimetría y altimetría, quedan reflejados en el plano de cimentación, referidos a puntos fijos claramente reconocibles del entorno. **TODO EL SISTEMA ESTRUCTURAL SE CONSIDERARÁ CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A MATERIALES Y DIMENSIONES DETALLADAS EN LA CORRESPONDIENTE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, PLIEGOS Y MEDICIONES.**

ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

E ₂	Estructura vertical
----------------	---------------------

Pilares: Pilares son de sección rectangular de dimensiones según planos de estructura.

Muros: Los muros de hormigón armado tienen espesores de 50 en sótano.

E ₃	Estructura horizontal
----------------	-----------------------

Forjados: Se realiza con vigas en forma de U de 60+10 de capa de compresión, de este modo se consigue un menor peso que las losas macizas, porque se adapta a geometrías que son unidireccionales, salvando grandes luces. Además tiene un buen comportamiento en cargas no homogéneas y porque, además, tiene un buen comportamiento acústico separando zonas de distinto uso.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Se describen a continuación los materiales que se emplearán en la estructura, sus características más importantes, los niveles de control previstos y sus coeficientes de seguridad correspondientes:

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN EN MASA, ARMADO O PRETENSADO: CUADRO DE CARACTERÍSTICAS ADECUADO A LA INSTRUCCIÓN "EHE"						
HORMIGÓN						
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Tipo de hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coeficientes parciales de seguridad (μ_c)
			lateral	superior	inferior	

CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	25	50	70	Situación persistente
MUROS	HA-30/B/20/IIa	ESTADISTICO	30	-	-	1,50
PILARES	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	35	-	-	Situación accidental
VIGAS Y FORJADOS	HA-30/B/20/IIa	ESTADISTICO	35	35	35	1,30

ACERO			
ELEM. ESTRUCTURALES	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad(μ_s)
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	Situación persistente
MUROS	B 500 S	NORMAL	1,15
PILARES	B 500 S	NORMAL	Situación accidental
VIGAS Y FORJADOS	B 500 S	NORMAL	1,00

EJECUCIÓN					
Nivel de control de la ejecución	Coeficientes parciales de seguridad de las acciones para la comprobación de E.L.U.				
	TIPO DE ACCIÓN	Situación permanente o transitoria		Situación accidental	
Efecto favorable		Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable	
<i>NORMAL</i>		Variable	$\mu_a = 0,00$	$\mu_a = 1,60$	$\mu_a = 0,00$
	Permanente	$\mu_G = 1,50$		$\mu_G = 1,00$	

OBSERVACIONES:

El cálculo de las deformaciones se ha realizado para condiciones de servicio, con coeficientes parciales de seguridad de valor 1 para las acciones desfavorables (o favorables permanentes), y de valor nulo para acciones favorables variables.

Para el cálculo de las deformaciones verticales (flechas) de los elementos sometidos a flexión, se han tenido en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, considerando los momentos de inercia equivalentes de las secciones fisuradas.

El canto de los forjados unidireccionales es, en todos los casos, superior al mínimo establecido en la Instrucción EFHE (15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y carga que les corresponden. Por ello no ha sido necesario realizar comprobaciones de flecha para este tipo de elementos.

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO:

Los valores característicos de las acciones consideradas en el cálculo, estimados de acuerdo con el Documento Básico DB SE-AE, se indican en los siguientes cuadros:

A1.- ACCIONES GRAVITATORIAS				
USO O ZONA DEL EDIFICIO	<i>Planta Sótano</i>	<i>Planta Baja</i>	<i>Planta Primera</i>	<i>Cubierta</i>
ACCIONES PERMANENTES SUPERFICIALES (kN/m²)				
Peso propio estructura (forjados/losas/soleras/...)	15	4	4	4
Peso propio revestimientos (solados/falsos techos/...)	1	1	1	1,5
Peso propio de la tabiquería	1	1	1	--
Peso propio de recrecidos y otros elementos repartidos	--	--	--	1
TOTAL CARGA PERMANENTE UNIFORME	17	6	6	6,5
ACCIONES PERMANENTES LINEALES (kN/m)				
Peso propio de los cerramientos exteriores	22	8	8	--
Peso propio de las particiones interiores pesadas	--	--	--	--
Peso propio de petos, jardineras, etc...	--	5	5	5
ACCIONES VARIABLES VERTICALES				
Sobrecarga uniforme de uso (kN/m ²)	2	2	2	1
Carga concentrada para comprobaciones locales (kN)	20	2	2	2
Sobrecarga en bordes de balcones volados y aleros (kN/m)	--	2	2	2
Carga uniforme de nieve en cubiertas (kN/m ²) (1)		--	--	0,2
ACCIONES VARIABLES HORIZONTALES (kN/m)				
Sobrecarga horizontal en barandillas, petos, etc. (2)	--	2	2	2

OBSERVACIONES:

Los valores de las sobrecargas de uso se han obtenido de la tabla 3.1 del DB SE-AE.

- (1) Se considera que la nieve no actúa simultáneamente con la sobrecarga de uso, tomándose la mayor de las dos.
- (2) Se considera aplicada sobre el borde superior del elemento, o a 1,2 m de altura si el elemento es más alto.

A2.- ACCIÓN DEL VIENTO				
Presión dinámica del viento (q_b) en kN/m ²	0,5			
Grado de aspereza del entorno	IV			
Análisis según dos direcciones del viento	Dirección principal		Dirección secundaria	
Altura media de la fachada considerada (en m)	6		-	
Coefficiente de exposición (c_e)	1,9		-	
Esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento	1,04		-	
Coeficientes eólicos del edificio: (c_p) presión a barlovento y (c_s) succión a sotavento	barlovento	sotavento	barlovento	sotavento
	0,8	-0,6	-	-
Acción del viento ($q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$) en kN/m ²	0,76	-0,57	-	-

OBSERVACIONES:

Los parámetros y coeficientes necesarios para obtener la acción del viento se han obtenido del apartado 3.3. del DB SE-AE.

A3.- ACCIONES TÉRMICAS

De acuerdo con lo establecido en el apartado 3.4.1 del DB SE-AE, estas acciones no se han considerado en el cálculo de la estructura al tener en cuenta las características constructivas del edificio, su tamaño y las condiciones establecidas para la disposición de las juntas de dilatación.

A4.- ACCIONES ACCIDENTALES**ACCIÓN SÍSMICA**

No es de aplicación al presente proyecto.

ACCIÓN DEL FUEGO

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están consideradas en el cumplimiento del DB SI.

IMPACTO DE VEHÍCULOS

No es de aplicación al presente proyecto.

HIPOTESIS III COMBINACIONES DE CARGA EHE (variación NCSE-02)

TIPO DE CARGA	TIPO DE EDIFICACION	Coeficiente de Ponderación
Peso Propio		$\mu = 1,00$
Cargas Permanentes	Planta baja	$\mu = 1,00$
“ “	Planta sótano	$\mu = 1,00$
Sobrecarga	Planta baja	$\mu = 1,00$
“ “	Planta sótano	$\mu = 1,00$
Nieve menos de 30 días		$\mu = 1,00$
Nieve más de 30 días		$\mu = 1,00$

COMPROBACIONES REALIZADAS, ACCIONES CONSIDERADAS, COMBINACIONES EFECTUADAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD APLICADOS

En esta tabla se indican las comprobaciones realizadas sobre la estructura global y sus elementos, las acciones consideradas, las combinaciones efectuadas y los coeficientes de seguridad utilizados para la verificación de la capacidad portante (resistencia y estabilidad) en las distintas situaciones analizadas.

Los coeficientes parciales de seguridad de las acciones (μ) aparecen multiplicados por los coeficientes de simultaneidad (μ) que corresponden a cada una de las situaciones (persistentes/transitorias y extraordinarias) de las distintas combinaciones.

Los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (μ_m) están indicados en los cuadros de características que se han incluido en los apartados anteriores.

En cada combinación, las acciones se expresan mediante abreviaturas, con los siguientes significados:

AT: Acciones del terreno (peso del terreno, empuje horizontal, presión del agua, etc...)

AP: Acciones permanentes (pesos propios de la estructura y los elementos constructivos, tabiquería, equipos fijos, etc...).

SU: Sobrecarga de uso.

CN: Carga de nieve.

CP: Carga de punzonado (para comprobaciones locales).

V: Acción del viento.

S: Sismo.

VERIFICACIONES RELATIVAS A LA CAPACIDAD PORTANTE	
Comprobación de la resistencia del terreno	$AT + AP + SU/CN + 0,60 \cdot V$ $AT + AP + V + 0,70 \cdot SU/CN$
Cálculo global de la estructura del edificio (resistencia y estabilidad)	$1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot SU/CN + 0,90 \cdot V$ $1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot V + 1,05 \cdot SU/CN$
Cálculo de forjados y otros elementos horizontales aislados	$1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot SU/CN$
Comprobaciones locales de elementos horizontales (punzonado)	$1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot CP + 1,50 \cdot SU/CN$
Cálculo global de la estructura del edificio con acción sísmica	$S + AP + 0,3 \cdot SU$
VERIFICACIONES RELATIVAS A LA APTITUD AL SERVICIO	
Comprobación de los efectos de las acciones de corta duración	$AP + SU/CN + 0,60 \cdot V$ $AP + V + 0,70 \cdot SU/CN$
Comprobación de los efectos de las acciones de larga duración	$AP + 0,30 \cdot SU/CN$

LÍMITES DE DEFORMACIÓN	
Flecha relativa máxima en elementos sometidos a flexión (tabiquería frágil o pavimentos rígidos sin juntas)	L / 500
Flecha relativa máxima en elementos sometidos a flexión (tabiquería ordinaria o pavimentos rígidos con juntas)	L / 400
Flecha relativa máxima en elementos sometidos a flexión en el resto de los casos	L / 300
Desplome total (desplazamiento horizontal máximo sobre la altura total del edificio)	1 / 500
Desplome local (desplazamiento horizontal local máximo sobre la altura de una planta)	1 / 250

SISTEMA ENVOLVENTE**M₁****Muros en contacto con el aire [Fachada]**

Muros de Fachada: Las fachadas laterales tienen longitudes variables según planos, formada por una placa de GRC tipo sandwich de doble capa de hormigón de 10mm, con aislante térmico en el espacio interior de e=80mm, todo ello sustentado por una subestructura de montantes y travesaños metálicos que a su vez están anclados a los forjados, seguidamente una doble capa de placa cartón yeso tipo pladur o similar, con aislante térmico en el espacio de la subestructura, e=70mm.

M₂**Muros en contacto con espacios no habitables**

Tabiques: Aprovechando la apertura hacia el atrio, se coloca en los laterales una fachada de vidrio Jansen VISS SG con perfilera de acero tubular, doble acristalamiento SGG, climalit Plus bajo emisivo, 4/(16Argon 90%)/4, retranqueado respecto de fachada.

H**Huecos**

Carpintería exterior: Aprovechando la apertura hacia el atrio, se coloca en los laterales una fachada de vidrio Jansen VISS SG con perfilera de acero tubular, doble acristalamiento SGG, climalit Plus bajo emisivo, 4/(16Argon 90%)/4, retranqueado respecto de fachada.

C₁**Cubiertas en contacto con el aire**

Cubierta: En cuanto a la cubierta, está formada por las vigas U que sirven como elemento resistente y que contienen, desde el interior hacia el exterior, mortero de cemento para formación de pendientes, una capa de aislante térmico poliestireno extrusionado xps de 0,034 w/m²k de e=60mm, lamina impermeabilizante feeltemoer 300 previa imprimación bituminosa e=5mm, el sistema de evacuación de aguas pluviales y de riego mediante placa drenante isola 25/40 e=50mm, lámina filtrante e=5mm, un sustrato mezclado con arcilla para aumentar la absorción de agua y disminuir el peso, y finalmente vegetación tipo sedum.

C₂**Cubiertas en contacto con espacios no habitables**

No consta en el proyecto.

S₁**Suelos apoyados sobre el Terreno**

No consta en el proyecto.

S₂**Suelos en contacto con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior**

No consta en el proyecto.

S₃**Suelos en contacto con exterior [Cuerpos volados]**

No consta en el proyecto.

T₁**Muros en contacto con el Terreno**

Muros de Contención: Debido a la ubicación del proyecto, los muros situados en la planta sótano en contacto con el terreno, son muros de hormigón armado de 50 cm, aislados e impermeabilizados exteriormente. Al interior poseen un acabado visto de hormigón abujardado.

T₂**Cubiertas enterradas**

No consta en el proyecto.

T₃**Muros a una profundidad mayor de 0,5 metros**

No consta en el proyecto.

M_D**Medianeras**

No consta en el proyecto.

M_E**Espacios exteriores a la Edificación**

No consta en el proyecto.

SISTEMA DE COMPARTIMENTACION**M_v p** Particiones interiores

Tabiquería: Para la compartimentación de zonas se utiliza tabique de Knauf y se reviste con panel composite Viroc hidrófugo e ignífugo de e=8mm, de color negro NG bruto en el interior de los baños, y color gris CZ lixado para el resto de estancias.

M_v c Carpintería interior

Huecos: Puertas exteriores Janssen Janisol Hi doors, 1 o 2 hojas. Ventanas jansen janisol Hi windows de 3x2,65 y 3x3 en planta sótano y planta baja.

M_v s0 Suelos separadores interiores

Todas las divisiones horizontales del proyecto son estructurales, por tanto ya están determinados en el apartado de Sistema Estructural

M_v m1 Paredes separadores de propiedades o usuarios distintos

No consta en el proyecto.

M_v s1 Suelos separadores de propiedades o usuarios distintos

No consta en el proyecto.

M_v m2 Paredes separadores de zonas comunes

No consta en el proyecto.

M_v s2 Suelos separadores de zonas comunes

No consta en el proyecto.

M_v m3 Paredes separadores de zonas habitables con uso diferente (carga térmica)

No consta en el proyecto.

M_v s3 Suelos separadores de zonas habitables con uso diferente (carga térmica)

No consta en el proyecto.

SISTEMA DE ACABADOS**R_E****Revestimientos exteriores****Fachada** **A** GRC hormigón estriado 10mm**R_V****Revestimientos interiores verticales**

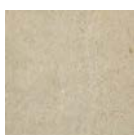
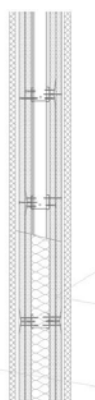
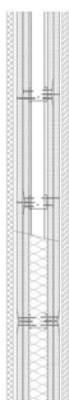
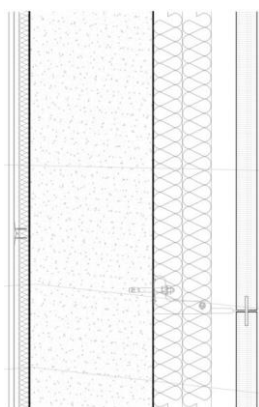
Interiores **A** Panel composite Viroc hidrófugo e ignifugo e=8mm, de color negro en el interior baños.
 B Panel composite Viroc hidrófugo e ignifugo e=8mm, de color gris CG lixado para el resto de estancias.
 C Acabados de madera Conífera.

R_H**Revestimientos interiores horizontales**

Interiores **A** Guarnecido y enlucido de yeso de 15mm de espesor
 B Falsos techos de placas de yeso perforadas

R_S**Solados****Interiores** **A** Terminación solado de linóleo e=15 mm**R_C****Cubierta****Cubierta** **A** Vegetal**R₀****Otros acabados**

No consta en el proyecto.

- **Doc. Gráfica:**

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES
--

1	Abastecimiento de aguas
----------	--------------------------------

La distribución de tubos se prevé por falso techo y patinillos de instalaciones. El recorrido será desde la acometida principal hasta la vertical de los puntos de consumo.

Esta red será de tubo de polipropileno (PP) en los tramos horizontales y en los verticales. Se aislará con coquilla de espuma elastomérica los tubos de ACS para evitar pérdidas de calor y los de AFS para evitar condensaciones a excepción de los tramos finales donde vaya empotrado, en este caso se le colocará una vaina de tubo corrugado de color azul o rojo según sea ACS o AFS.

En el anejo 4 de las instalaciones del edificio se establecen todo el conjunto de soluciones elegidas, todo conforme con el documento de salubridad sección 4 del código técnico de la edificación.

2	Evacuación de aguas
----------	----------------------------

Datos de partida.

Constituye el objeto de la presente memoria la descripción y justificación de la instalación de saneamiento diseñada para el proyecto.

Objetivos.

Describir las características de la red de saneamiento, específicamente de las redes de saneamientos residuales y pluviales.

Descripción y características.

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Habrá dos tipos de redes, colgada para los aseos ubicados en la planta calle, y enterrada por el forjado sanitario para los aseos de planta sótano. En el caso de estos últimos y debido al problema de cota, se requiere de arquetas de bombeo para dicha diferencia de cota con el sistema existente. Lo mismo sucede con la evacuación de aguas pluviales de los patios. Una vez en terreno público se llevarán los colectores a través de arquetas hasta la red general de saneamiento. Tendrán que aparecer registros como máximo cada 15 m.

El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permitirá reaprovecharlas para otros usos en el caso de necesitarlo.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de captación residuales: locales húmedos donde se recogen posibles fallos en la red de fontanería.
- Puntos de captación pluviales: canalones en la cubierta y sumideros en los patios.
- Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta red se proyecta por la cámara sanitaria, aprovechando el espacio libre entre cavitis.
- Red vertical de evacuación: conjunto de tuberías que transportan las aguas, residuales o pluviales, desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o sumideros hasta la red horizontal.
- Red horizontal de evacuación: une las diferentes puntos de evacuación y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Las aguas residuales son aquellas que provienen de cocina, baños, aseos y locales específicos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

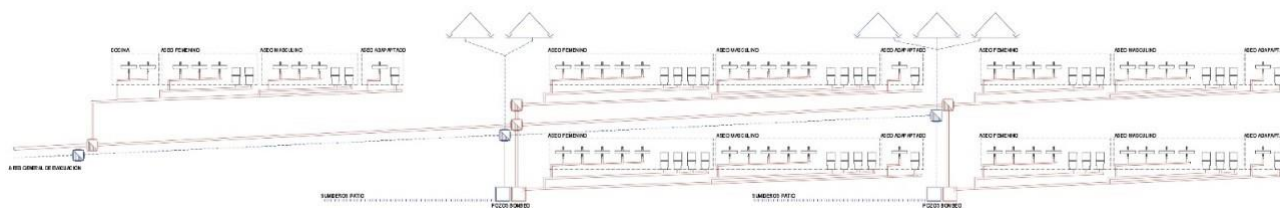
-Red de aguas residuales.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores, que irán unidos en forma arbórea hasta el exterior de las piezas, y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes del 2% que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. La red de pequeña evacuación acomete a una arqueta a pie de bajante estanca, que se recoge por un colector que recoge la evacuación de varias redes similares. Estos colectores, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un único colector enterrado.

- Red de aguas pluviales

Las cubiertas inclinadas a dos aguas, recogen independientemente la pluviometría, existiendo varias bajantes por lo que se reduce considerablemente la superficie servida. Estos bajantes se sitúan en cada volumen, vierten el agua hasta una arqueta a pie de bajante. Desde éstas, el agua llega a colectores enterrados que bordean el edificio en su fachada norte, pasando por arquetas colocadas en los cambios de dirección y en los puntos en los que se unen nuevas derivaciones al colector general, llegando así hasta la arqueta final de pluviales que desembocará en la arqueta trasdós global de evacuación de aguas residuales, donde confluyen la red de residuales y la red de pluviales.

Esquema de principio:



3 Suministro eléctrico

Se prevé un suministro en media tensión a través de las zonas comunes del edificio y patinillos principales. El centro de recepción, protección, y medida se situará en planta sótano, junto con el centro de transformación, previsto de un transformador.

Se dispondrá un suministro de socorro, y todo cumpliendo el documento ITC-BT de instrucciones técnicas complementarias de suministro eléctrico, en especial el volumen 028, que es el relativo al uso de pública concurrencia.

Datos de partida.

Constituye el objeto de la presente memoria la descripción y justificación de la instalación de electricidad diseñada para el proyecto.

Objetivos.

Descripción y especificación de las características de la instalación eléctrica, incluyendo acometida, Cuadro General de Distribución y Cuadros Secundarios y Terciarios de Distribución.

Descripción y características.

Desde la acometida se llega hasta la Caja de Protección General ubicada al noreste del edificio, desde la que parte la Línea General de Alimentación.

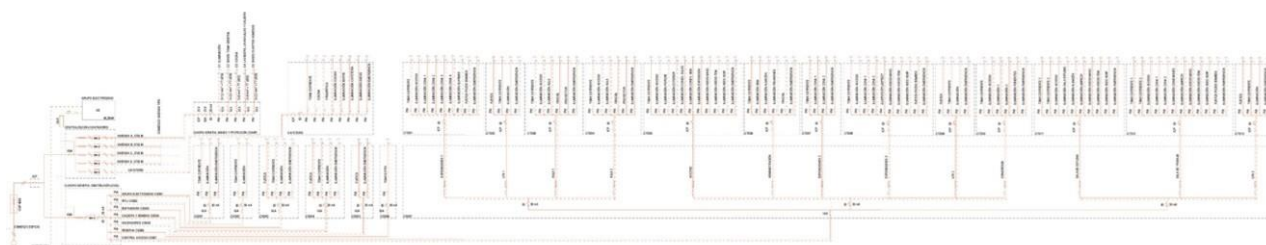
Debido a las características del proyecto, se genera un cuadro de contadores para la cafetería debido a su carácter independiente, con contador individual, y por otro lado, un Cuadro General de Distribución (CGD) para el resto del proyecto, en el que existirán 7 circuitos diferenciados a cada uno de los Cuadros Secundarios de Distribución, y a partir de allí se dividirá en 13 Cuadros Terciarios de Distribución (CTD) y desde estos a los puntos de consumo. En el resto de Cuadro Secundario se deriva directamente a los puntos de consumo. El Cuadro Secundario de control de recepción deriva la instalación eléctrica a la mayor parte de estancias públicas del edificio de nueva planta.

En el caso de fallo de la red, existe un grupo electrógeno de 40 kW que da servicio a los espacios durante al menos una hora, y que a su vez está conectado al alumbrado de emergencia. Este, estará ubicado en la planta sótano, cerca del Cuadro General de Distribución.

Todas las luminarias instaladas en el edificio son lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios de exposición, así como las salas de administración, zona de trabajo e información cuentan con interruptor manual de encendido y apagado así como con iluminación de emergencia.

Todo el sistema de iluminación del edificio de nueva planta se coloca por los falsos techos dando directamente servicio a los puntos de luz, ya sean empotrados en el falso techo, o descolgados, como se puede mostrar en el plano correspondiente de instalación de iluminación. En ciertos puntos como son los pasillos de servicio aparecen sensores de movimiento para un ahorro energético, y así mismo una mayor comodidad de cara al usuario.

Esquema unifilar:



4 Telecomunicaciones

Se prevé un sistema integrado de voz y datos mediante cableado estructurado con cable UTP, fibra óptica y con áreas de conexión inalámbrica o wi-fi.

5 Recogida de basuras

Se prevé un espacio para el almacenamiento de residuos del edificio que serán llevados, por un servicio contratado por la propiedad, a un Gestor de Residuos para ser tratados.

6 Pararrayos

Se dispondrá una instalación de pararrayos en la cubierta del edificio.

7 Protección contra incendios

Datos de partida.

Constituye el objeto de la presente memoria la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios diseñados para el proyecto.

Objetivos.

La presente documentación tiene como fin la descripción y especificación de las características de los sistemas que garanticen el requisito básico Seguridad en caso de incendio. El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Descripción y características.

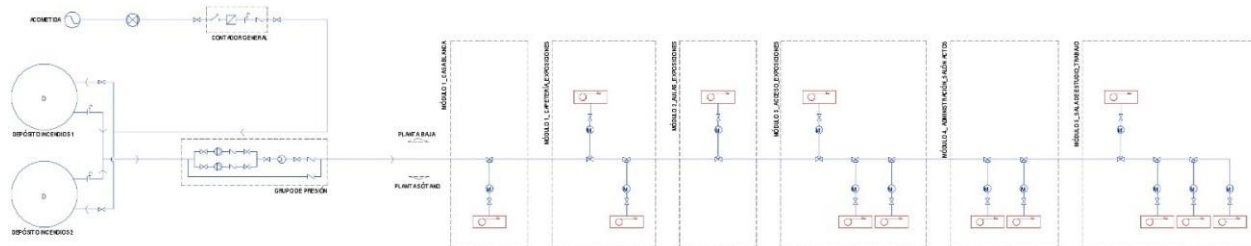
La distribución y dimensiones del edificio hace que el número total de salidas, tanto principales como de emergencia, en caso de incendio sea de 6 en el caso del cuerpo del museo, y 1 en la cafetería. Los recorridos de evacuación, así como la ubicación donde haya extintores y B.I.E., quedan indicados mediante señales foto luminiscentes de acuerdo a la norma UNE 23034.

Se instalan extintores portátiles de eficacia 21A-113B de tal forma que cubran todo el edificio y puedan ser utilizados de manera fácil y rápida, estando situados a 15m derecorrido, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Además, se instalan bocas de incendio equipadas ya que la superficie construida supera los 500 m² y se trata de edificio de pública concurrencia. Estas B.I.E. se situarán a una distancia máxima de 5m de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que este constituya obstáculo para la utilización de cada B.I.E. Dichas B.I.E. son de 25mm.

Se dispone de alumbrado de emergencia que entra en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, de un sistema de pulsadores de alarma ubicados en el recorrido de evacuación y de un sistema de detección de humos.

Esquema de principio:



8**Ascensores**

Se prevé la colocación de un elemento de transporte vertical mediante ascensor de escapatoria reducida para personas.

9**Ventilación y Climatización****Datos de partida.**

Constituye el objeto de la presente memoria la descripción y justificación de la instalación de climatización diseñada para el proyecto.

Objetivos.

Describir las características del sistema de ventilación y climatización utilizado en el edificio según la necesidad de las estancias y la demanda energética.

Producción de agua caliente para climatización. Unidades de Tratamiento de Aire. Red de conductos de ventilación. Extracción mecánica de cuartos húmedos.

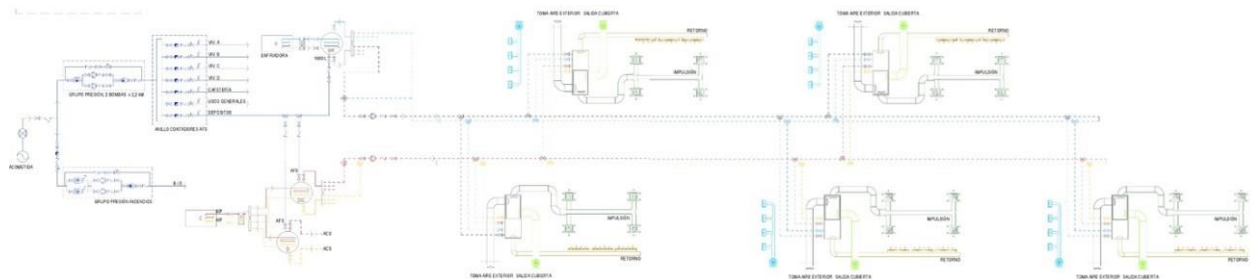
Descripción y características.**Sistema de ventilación:**

Se ha proyectado un sistema de ventilación con el que se consigue alcanzar un importante ahorro energético y mejorar la eficiencia y sostenibilidad del conjunto. La instalación parte de la caldera de geotermia, mediante el sistema de tubos canadienses, encargada de producir agua caliente. Desde el depósito de inercia del cuarto de calderas se alimenta, a las tres unidades de tratamiento de aire, cada una de ellas aportará aire de renovación a una zona distinta del edificio.

El motivo fundamental de esta diferenciación es la franja horario en la que se necesita que trabaje cada máquina, así como la zonificación para que los conductos no sean excesivamente largos. La expulsión de aire viciado se produce por los pasillos que conectan los cinco volúmenes del proyecto. Cada UTA conduce directamente el aire por un conducto hasta un extractor eólico situado en cubierta en el espacio de la cámara de aire. Los filtros y pre filtros necesarios vienen definidos por la normativa y se encuentran justificados en la memoria correspondiente (justificación DB-HS 3).

Los conductos de impulsión de aire se distribuyen por falso techo como caso general, y tanto a una sala de exposiciones a la que no se puede llegar por falso techo, va por un cajón prefabricado y se impulsa desde suelo.

Además se proyecta la extracción mecánica independiente de los aseos y cocina, por lo que al realizar el cálculo del caudal de renovación hay que tener en cuenta que se está extrayendo una cantidad extra por este sistema, con lo cual habrá que introducir una cantidad algo superior aunque no igual a la suma de ambas extracciones, creando un espacio en depresión que ayude al movimiento y renovación del aire interior.

Esquema de principio:

Sistema de calefacción y refrigeración.

Se ha elegido un sistema de calefacción/refrigeración por suelo radiante por diversos motivos. Este espacio alberga usos de larga estancia, pudiendo alcanzar periodos de 8-12 horas al día, siendo además constantes la mayor parte del año, por lo que son muy fáciles de programar. Ante esta situación, este tipo de instalación presenta la ventaja de necesitar un menor aporte energético, ya que la temperatura de trabajo del agua no alcanza los 50°C frente a los 70-90°C que son necesarios para un sistema basado en radiadores, por lo que su rentabilidad es mucho mayor. Se proyectan forjados activos con una gran inercia térmica, capaz de retener energía la mayor parte del periodo diario de utilización, lo que aumenta la rentabilidad del sistema.

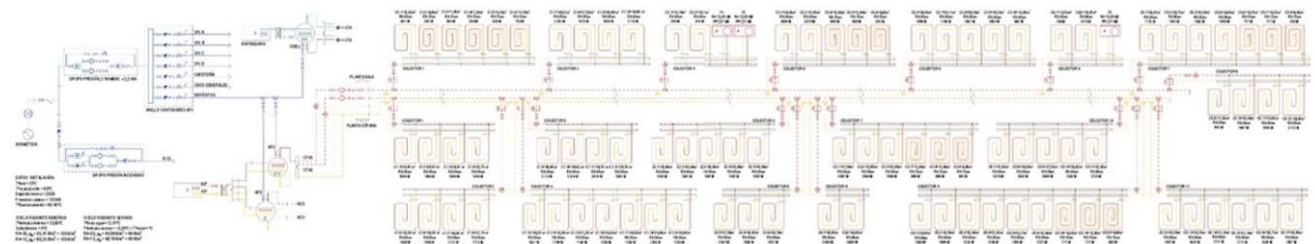
Además, el principio de funcionamiento del suelo radiante que hace que el calor asciende desde el forjado, hace que la distribución de temperaturas sea muy próxima a la ideal, ofreciendo una diferencia de temperatura óptima entre los pies y la cabeza de los usuarios y permitiendo además que no queden espacios sin calefactar ya que el aire caliente por su menor densidad tiende a ascender, haciendo un barrido completo de todo el volumen de aire. En cuanto al sistema de refrigeración, se opta por mantener este sistema de suelo radiante teniendo siempre en cuenta la temperatura de rocío para prevenir condensaciones.

La instalación se abastece por el agua procedente del sistema de geotermia, compuesto por una serie de bombas que impulsan al agua a través de tubos candienses enterrados verticalmente en el terreno. Esta, calienta el agua hasta una temperatura de 60°C que se almacena en el depósito de inercia desde el que se distribuye por el cajón prefabricado a todos los espacios calefactados. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa a la caldera para volver a comenzar el proceso.

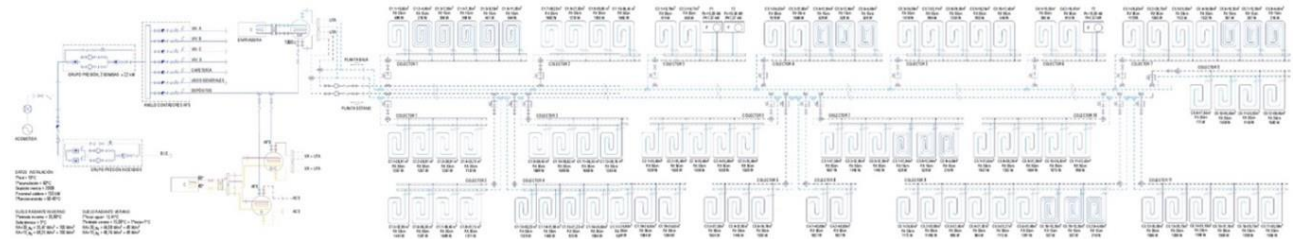
Los circuitos individuales de cada estancia constan de un termostato individual, así como una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentin, por adecuarse fácilmente a cualquier geometría y ser la que mejor homogeneiza la temperatura de la superficie radiante. La temperatura de utilización del sistema es de 35,8°C. Cuando se requiere de agua fría para el sistema se utiliza una enfriadora de agua, esta enfría el agua para el sistema hasta una temperatura de utilización de 16°C. Se establecen distribuidores de suelo radiante zonificados a lo largo del edificio.

En espacios en los que se prevé una utilización parcial o temporal, como la cafetería o la zona de administración, y por tanto requieren de un sistema capaz de calentar o enfriar el aire de una forma más rápida se instalan fan coils en un sistema de 2 tubos, con una Tª de entrada/salida en invierno de 40/35°C y en verano de 7/12°C.

Esquema de principio. Calefacción:



Esquema de principio. Refrigeración:



10**Geotermia**

La instalación se abastece por el agua procedente del conjunto de bombas de calor instaladas en cascada, que a su vez no recoge el agua directamente de la red general, sino de toda una instalación de circuitos de geotermia en instalación horizontal, lo cual disminuye enormemente el salto térmico que debe superar la caldera, tanto en invierno como en verano.

El agua se calienta en las bombas de calor hasta una temperatura de 60°C que se almacena en el depósito de inercia desde el que se distribuye a los diferentes colectores que redistribuyen a su vez el agua a cada circuito. Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa a las bombas de calor para volver a comenzar el proceso. Los circuitos individuales de cada estancia constan de un termostato individual, así como una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentín, por adecuarse fácilmente a cualquier geometría y ser la que mejor homogeneiza la temperatura de la superficie radiante. La temperatura de utilización del sistema es de 40°C. Cuando se requiere de agua fría para el sistema se utiliza nuevamente las bombas de calor como enfriadoras, siendo entonces, la temperatura de utilización del sistema en torno a 16°C.

11**Fontanería****Datos de partida.**

Constituye el objeto de la presente memoria la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua diseñada para el proyecto.

Objetivos.

Describir las características de la red de abastecimiento de agua, específicamente de los servicios de distribución de agua y de su almacenamiento.

Descripción y características.

Se precisa de una instalación que sirva a varios aseos públicos y cocina para uso de restauración. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante un conjunto de bombas instaladas en cascada que recoge el agua de una instalación de circuitos de geotermia en vertical, con un sistema de acumulación de 2000L que cubre el consumo punta por parte de los equipos que lo requieren. Este sistema es suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 55-75°C.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, sobre la que se sitúa la llave de registro, en la vía pública y junto al edificio, en arqueta registrable por la entidad suministradora u otra entidad autorizada por esta. La tubería de alimentación termina un armario empotrado en el que estarán los contadores que darán servicio a los espacios. La instalación consta de una llave de corte general y un filtro, antes de este anillo de contadores, y a continuación un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte en cada derivación. Esta agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de la caldera, como para el circuito secundario de estos aparatos y el suministro de agua corriente. El agua procedente del contador general también llena los depósitos que alimenta las Bocas de Extinción de Incendios del proyecto.

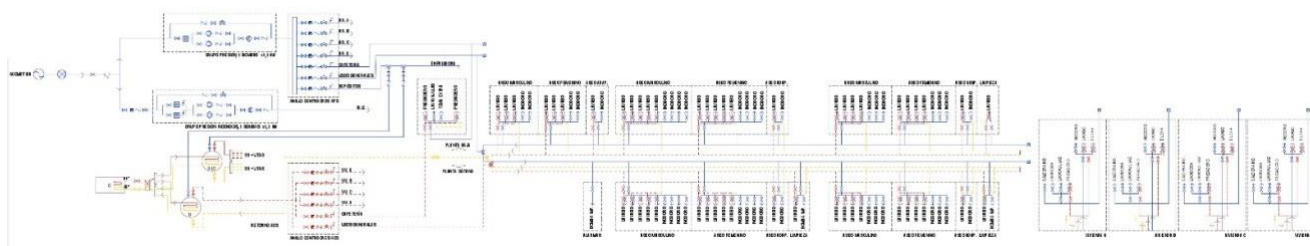
Los depósitos se sitúan en el cuarto de instalaciones pertinente, existiendo un cuarto para el reservorio de incendios y otro para el de suministro de agua fría, en el que se reserva un espacio para el grupo de presión. El cuarto donde se aloja el éste se encuentra ubicado en planta sótano. En la misma sala del grupo de presión también se encuentran el grupo de geotermia y el depósito de inercia, de tal forma que el agua fría sanitaria, al pasar el grupo de presión, puede derivarse a cada punto de abastecimiento del edificio o puede dirigirse a alguno de los depósitos de inercia donde se acumula el agua que calienta la geotermia, la cual se utilizará como agua caliente sanitaria.

La distribución tanto de Agua Caliente Sanitaria como de Agua Fría Sanitaria se distribuye a lo largo del edificio por falso techo, llegando a cada una de las tomas de agua fría o a los grifos hidromezcladores.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PEX), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de la bomba de calor, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

Esquema de principio:



12 Alumbrado

Toda la instalación de alumbrado nocturno en el exterior se dispondrá por falso techo

13 Anti-intrusión

Se dispondrá de unos sistemas de dispositivos anti robo.

14 Suministro de Combustibles

No consta esta instalación en el proyecto.

15 Energía Solar Térmica

No consta esta instalación en el proyecto.

16 Energías renovables

No consta esta instalación en el proyecto.

EQUIPAMIENTO (Conforme al decreto de habitabilidad vigente)**Baños públicos:**

Cuarto higiénico	Elemento	Acceso
Lavabo	70x50 o 35	70x70
Inodoro	60x70	70x70

Cocina, cafetería:

Cocina	Elemento	Acceso
Fregadero	80 ó 100x60	80 o 100x110
Placa de cocción	30 ó 60x60	30 o 60x110
Superficie de trabajo	45x60	45 x110
Despensa	45x60	45 x110
Hueco para nevera	60x60	60 x110
Desarrollo mín. encimera	-----	-----
Movilidad mínima cocina	-----	110x150

Cuartos de limpieza:

Pieza servicio	Elemento	Acceso
Almacén útiles limpieza	60x60	60x110
Tendedero	170x60	60x110
Vertedero	50x70	60x110

03_CUMPLIMIENTO CTE-DB-SI

Seguridad en caso de incendio.	02
Propagación interior (DB SI-1).	03
1. Compartimentación en sectores de incendio.	03
2. Locales de riesgo especial.	04
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación.	05
4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.	06
Propagación exterior (DB SI-2).	07
1. Medianeras y fachadas.	08
2. Cubiertas.	
Evacuación de ocupantes (DB SI-3).	09
1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.	09
2. Cálculo de ocupación.	10
3. Número de salidas, longitud de recorridos de evacuación.	11
4. Dimensionado de los elementos de evacuación.	12
5. Protección de las escaleras.	13
6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.	14
7. Señalización de los medios de evacuación.	15
8. Control de humo de incendio.	16
9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.	17
Instalación de protección contra incendios (DB SI-4).	18
1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.	18
2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.	19
Intervención de los bomberos (DB SI-5).	20
1. Condiciones de aproximación y entorno.	20
2. Accesibilidad por fachadas.	22
Resistencia al fuego de la estructura (DB SI-6).	23
1. Generalidades.	23
2. Resistencia al fuego de la estructura.	24
3. Elementos estructurales principales.	25
4. Elementos estructurales secundarios.	26
5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.	27
6. Determinación de la resistencia al fuego.	28

3 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

Observaciones:	
Ámbito de aplicación El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.	
Criterios generales de aplicación	USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO
	Pública Concurrencia

EXIGENCIAS BÁSICAS:		Procede:
DB SI-1	Propagación interior	✓
DB SI-2	Propagación exterior	✓
DB SI-3	Evacuación de ocupantes	✓
DB SI-4	Instalaciones de protección contra incendios	✓
DB SI-5	Intervención de los bomberos	✓
DB SI-6	Resistencia al fuego de la estructura	✓

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN:		Procede:
RD 1942/1993	Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.	✓
RD 2267/2004	Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.	
RD 842/2013	Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.	
RD 1468/2008	Norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.	
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este documento básico.	✓
CEPREVEN	Reglas, especificaciones técnicas y lista de comprobación de instalaciones.	

PROPAGACIÓN INTERIOR

DB SI-1

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

1. Compartimentación en sectores de incendio.

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 del DB SI-1. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 del DB SI-1. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI-6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Sector	Nivel (BR/SR)	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del sector	
		Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
S1Casa Blanca	BR(-4 m.)	< 2500 m ²	1070 m²	Pública Concurrencia	EI 120	EI 120
S2Acceso	BR (-4 m.)	< 2500 m ²	1610 m²	Pública Concurrencia	EI 120	EI 120
S3Zona Trabajo	BR (-4 m.)	< 2500 m ²	1063 m²	Pública Concurrencia	EI 120	EI 120
S4Viviendas	SR (+6 m.)	< 2500 m ²	350 m²	Privado	EI 120	EI 120

BR=(Bajo Rasante)

SR=(Sobre Rasante)

A definir condiciones particulares.

- Escaleras y ascensores.

4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas **E-30(*)** o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta **El₂ 30-C5**, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta **El₂ 30-C5** de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta **E-30** de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

(*) Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos – Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja		Puerta de acceso		Vestíbulo de independencia		Puerta del vestíbulo	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ascen. 1	1	EI 120	EI 120	El ₂ 60-C5	El₂ 60-C5	EI 120	EI 120	El ₂ 30-C5	El₂ 30-C5

Las **puertas de paso** entre sectores de incendio serán, **El₂t-C5** siendo "t" la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

2. Locales de riesgo especial.

1. Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 del DB SI-1.

2. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Local o zona	Superficie / volumen construida (m ²)/(m ³)		Nivel de riesgo	Vestibulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sala UTA 1	-	-	Bajo	No	No	Ei2 45-C5	Ei2 60-C5
Sala UTA 2	-	-	Bajo	No	No	Ei2 45-C5	Ei2 60-C5
Almacén 1	-	-	Bajo	No	No	Ei2 45-C5	Ei2 60-C5
Almacén 2	-	-	Bajo	No	No	Ei2 45-C5	Ei2 60-C5

3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

1. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.

2. Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea **B-s3,d2**, **B1-s3,d2** ó mejor.

3. La *resistencia al fuego* requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática El t (i<->o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El t (i<->o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

1. Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de *reacción al fuego* que se establecen en la tabla 4.1 del DB SI-1.

2. Las condiciones de *reacción al fuego* de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Situación del elemento	Revestimiento (1)			
	De techos y paredes (2)(3)		De suelos (2)	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zona ocupables(4)	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E_{FL}
Pasillos y Esc. Proteg.	B-s1,d0	B-s1,d0	CFL-s1	CFL-s1
Aparcamiento	B-s1,d0	-	BFL-s1	-
Espacios ocultos	B-s3,d0	B-s3,d0	BFL-s2	BFL-s2(6)
Local riesgo especial(5)	B-s1,d0	B-s1,d0	CFL-s1	CFL-s1

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin revestimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI-30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

PROPAGACIÓN EXTERIOR

DB SI-2

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

1. Medianerías y fachadas.

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos **EI-120**.

Distancia entre huecos				
Distancia horizontal (m)			Distancia vertical (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
180°	≥ 0,50	1,00	≥ 1,00	1,20

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos **EI 60** deben estar separados la distancia “d” en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. (*figura 1.1 del DB SI- 2*).

2. Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos **EI-60** cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

3. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos **EI-60** en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (*figura 1.7 del DB SI-2*). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente. (*figura 1.8 del DB SI-2*).

Para valores intermedios del ángulo α , la distancia “d” puede obtenerse por interpolación lineal.

α	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

4. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será **B-s3,d2** hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

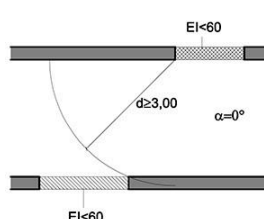


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

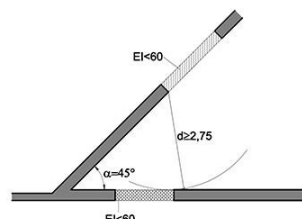


Figura 1.2. Fachadas a 45°

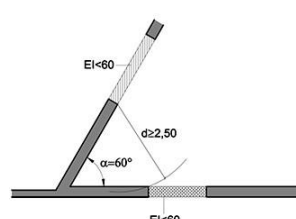


Figura 1.3. Fachadas a 60°

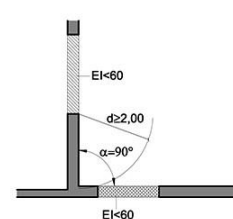


Figura 1.4. Fachadas a 90°

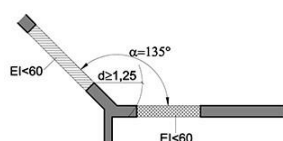


Figura 1.5. Fachadas a 135°

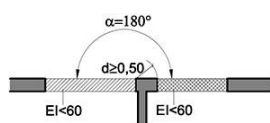


Figura 1.6. Fachadas a 180°

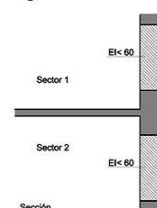


Figura 1.7. Encuentro forjado-fachada

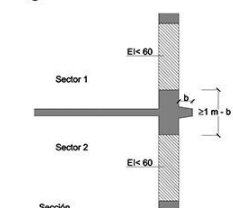


Figura 1.8. Encuentro forjado fachada con saliente

2. Cubiertas.

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una *resistencia al fuego* **REI-60**, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

2. En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos **EI-60** será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	$\geq 2,50$	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

3. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos **EI 60**, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego **B_{ROOF} (t1)**.

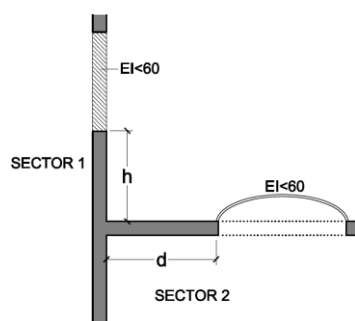


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

EVACUACIÓN DE OCUPANTES

DB SI-3

Exigencia básica:

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

1. Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,

b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

2. Como excepción, los *establecimientos de uso* Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

2. Cálculo de ocupación.

1. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 (DB SI-3) en función de la *superficie útil* de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos *recintos* o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso *previsto* para el mismo.

Recinto, planta, sector	Uso previsto	Superficie útil (m ²)	Densidad ocupación (m ² /pers.)	Ocupación (pers.)
Sector 1	Casa Blanca	1070 m ²	Variable	336 pers.
Sector 2	Acceso	1610m ²	Variable	517 pers.
Sector 3	Zona Trabajo	1063 m ²	Variable	201 pers.
Sector 4	Viviendas	350 m ²	Variable	8 pers.
A definir 5	-	-	-	-

3. Número de salidas, longitud de recorridos de evacuación.

1. En la tabla 3.1 (DB SI-3) se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta ellas.

Recinto, planta, sector	Uso previsto	Superficie útil (m ²)	Número de salidas		Recorridos evacuación (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector 1	Casa Blanca	1070 m ²	2	2	<50m	49m
Sector 2	Acceso	1610m ²	2	6	<50m	42m
Sector 3	Zona Trabajo	1063 m ²	2	2	<50m	48m
Sector 4	Viviendas	350 m ²	1	1	<25m	15m
A definir	-	-	-	-	-	-

4. Dimensionado de los elementos de evacuación.

4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes.

1. Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2. A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3. En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

Altura máxima de evacuación (<i>Evacuación descendente</i>)	- m.
Evacuación ascendente	3,90 m.

4.2. Cálculo.

Recinto, planta, sector	Uso previsto	PUERTAS (m)		PASOS (m)		PASILLOS (m)		RAMPAS (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector 1	Casa Blanca	≥ 0,80m	0,82m	≥ 0,80m	1,20m	≥ 1,00m	1,20m	-	-
Sector 2	Acceso	≥ 0,80m	0,82m	≥ 0,80m	1,20m	≥ 1,00m	1,20m	-	-
Sector 3	Zona Trabajo	≥ 0,80m	0,82m	≥ 0,80m	1,20m	≥ 1,00m	1,20m	-	-
Sector 4	Viviendas	≥ 0,80m	0,82m	≥ 0,80m	0,90m	≥ 1,00m	0,90	-	-

Recinto, planta, sector	Uso previsto	NO PROTEGIDO				PROTEGIDO			
		ESCALERAS evacuación descendente (m)		ESCALERAS evacuación ascendente (m)		ESCALERAS PROTEGIDAS (m)		PASILLOS PROTEGIDOS (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector 1	Casa Blanca	-	-	1,78	1,80	-	-	-	-
Sector 2	Acceso	-	-	1,74	1,80	-	-	-	-
Sector 3	Zona Trabajo	-	-	1,69	1,80	-	-	-	-
Sector 4	Viviendas	-	-	-	-	-	-	-	-

Recinto, planta, sector	Uso previsto	ZONA INTERIOR		ZONA AIRE LIBRE			
		PASOS ENTRE FILAS DE ASIENTOS FIJOS (m)		PASOS, PASILLOS Y RAMPAS (m)		ESCALERAS (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
A definir	-	-	-	-	-	-	-
A definir	-	-	-	-	-	-	-
A definir	-	-	-	-	-	-	-
A definir	-	-	-	-	-	-	-
A definir	-	-	-	-	-	-	-

5. Protección de las escaleras.

1. En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Escalera	Uso previsto	Protección				Vestíbulo independencia		Anchura		Ventilación	
		P	h	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Escalera 1	Pub. Conc.	215	4,2	NP	NP	NO	NO	1,70	1,80	NO	NO
Escalera 2	Pub. Conc.	230	4,2	NP	NP	NO	NO	1,70	1,80	NO	NO
Escalera 3	Pub. Conc.	201	4,2	NP	NP	NO	NO	1,60	1,80	NO	NO

Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección: No protegida (**NP**); Protegida (**P**); Especialmente protegida (**EP**).

El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2.

P=Número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas. h=Altura de evacuación de la escalera.

Tipo de escaleras	Accesos				Separadores		Ventilación	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Protegida	-	-	-	-	-	-	-	-
Especialmente protegida	-	-	-	-	-	-	-	-

- Vestíbulos de independencia.

Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

- Sus paredes serán **EI 120**. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos **EI 30-C5**.
- Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.
- Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.
- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos **0,50 m**.
- Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible (*ver definición en el Anejo A del DB SUA*) deben poder contener un círculo de diámetro **Ø1,20 m** libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una zona de refugio, dicho círculo tendrá un diámetro **Ø1,50 m** y podrá invadir una de las plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

Vestíbulos de independencia	Paredes		Ventilación	Zona de refugio
	Norma	Proyecto		
V1	EI 120	EI 120	NO	Ø1,50 m
V2	EI 120	EI 120	NO	Ø1,50 m

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

1. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

2. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

3. Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4. Cuando existan puertas giratorias, deben disponer se puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

5. Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ± 10 mm, Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

7. Señalización de los medios de evacuación.

1. Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente ala zona.

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Tipo de señal	Ud. Instaladas	Ubicación	Distancias visibilidad	Dimensión
Sin salida	3	Ver planos IPC	Variable	Depende dist.
Dirección hacia salida	6	Ver planos IPC	Variable	Depende dist.
Salida	6	Ver planos IPC	Variable	Depende dist.
Escalera	6	Ver planos IPC	Variable	Depende dist.
Salida de emergencia	6	Ver planos IPC	Variable	Depende dist.
	-	-	-	-



Medidas (mm)	Distancias (m)
448 x 224	$d \leq 10$
894 x 447	$10 < d \leq 20$
1340 x 670	$20 < d < 30$
224 x 448	$d \leq 10$
447 x 894	$10 < d \leq 20$
670 x 1340	$20 < d < 30$
320 x 160	$d \leq 10$
632 x 316	$10 < d \leq 20$
948 x 474	$20 < d < 30$

8. Control de humo de incendio.

1. Se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad en:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de **1000 personas**
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de **500 personas**, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de **500 personas**.

2. El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de **150 l/plazas** con una aportación máxima de **120 l/plazas** y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas **E₃₀₀ 60** las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación **F₃₀₀ 60**.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación **E₃₀₀ 60**. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación **EI-60**.

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a **28 m**, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a **14 m**, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a **10 m** o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de **1.500 m²**, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada **100 ocupantes** o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada **33 ocupantes** o fracción, conforme a SI3-2. En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

2. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

3. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

Recinto, planta, sector (zona de refugio)	Localización
Sector 1	No se contempla
Sector 2	No se contempla
Sector 3	No se contempla

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB SI-4

Exigencia básica:

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

1. Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el *mantenimiento* de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del *establecimiento* en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un *sector de incendio* diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su *uso previsto*, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del *establecimiento*.

- Instalaciones de protección contra incendios.

Sistemas protección incendios	Recinto, planta, sector	Norma	Proyecto
Ventilación forzada de garaje.	NP	Se contemplará solo ventilación natural.	NP
Extintores portátiles.	Todos casos	A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo desde todo origen de evacuación.	Se cumple (25)
Bocas de incendio equipadas. (BIE's)	Todos casos	Se instalarán BIE's de 25 mm si la superficie es mayor a 500 m ² . Al menos cada 50 m.	Se cumple (12)
Instalación automática de extinción. (Rociadores)	NP	Se instalará este sistema en la cocina del restaurante al tener una potencia cercana a 20 KW.	NP
Ascensor de emergencia.	NP	Se instalarán ascensores con llave para uso exclusivo de bomberos con autonomía de 1 hora, y en planta baja, pulsador bajo vidrio. <i>Edificios de una altura mayor a 28 m.</i>	NP
Hidrantes exteriores.	Zona exterior	Se instalará al menos según 1 hidrante exterior caso general.	Se cumple (1)
Columna seca.	NP	Edificaciones con altura de evacuación mayor a 24 m.	NP
Sistema de detección y alarma.	Todos casos	Si la superficie construida excede de 500m ²	Se cumple
Sistema de detección.	Todos casos	El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio, superficie construida mayor a 1000 m ² y/o aparcamientos de superficie construida mayor de 500 m ² .	Se cumple
Sistema de alarma.	Todos casos	Si la superficie construida excede de 1000 m ² .	Se cumple

NP= No Procede

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

1. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035- 4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.



Medidas (mm)	Distancias (m)
297 x 210	$d \leq 10$
420 x 297	$10 < d \leq 20$
594 x 420	$20 < d < 30$

320 x 160	$d \leq 1$
632 x 316	$10 < d \leq 20$
948 x 474	$20 < d < 30$

- Instalaciones de protección contra incendios.

INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

DB SI-5

Exigencia básica:

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

1. Condiciones de aproximación y entorno.**1.1 Aproximación a los edificios.****NO PROCEDE**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Anchura mínima (m) libre		Altura mínima libre o gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m ²)		Tramos curvos					
						Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,5	12	4,5	4,5	20	25	5,3	-	12,5	-	7,2	10,0

1.2 Entorno de los edificios.**NO PROCEDE**

1. Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre, 5 m;
- b) altura libre, la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación, 23 m.
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación, 18 m.
 - edificios de más de 20 m de altura de evacuación, 10 m;
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m;
- e) pendiente máxima, 10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo, 100 kN sobre 20 cm ϕ .

2. La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

3. El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

4. En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

5. En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

6. En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;
- b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;
- c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

Anchura mínima libre (m)		Altura libre (m)		Separación máxima del vehículo (m)		Distancia máxima (m)		Pendiente máxima (%)		Resistencia al punzonamiento del suelo (KN)	
Norma	Proyecto	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
5	7	-		23	-	30	-	10%	-	100	-
5	-	-		18	-	30	-	10%	-	100	-
5	-	-		10	-	30	-	10%	-	100	-

2. Accesibilidad por fachadas.**NO PROCEDE**

1. Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya *altura de evacuación* no exceda de 9 m.

2. Los *aparcamientos robotizados* dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos **El 120** y puertas **El 60-C5** que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar 3 renovaciones/hora.

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mínima horizontal del hueco (m)		Dimensión mínima vertical del hueco (m)		Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
1,2	1,2	0,8	1,0	1,2	1,5	25	20

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

DB SI-6

Exigencia básica:

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Generalidades.

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.
2. En este Documento Básico de Seguridad de Incendios se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos “B” a “F”). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la *curva normalizada tiempo-temperatura*.
3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de las temperaturas durante el incendio, tales como las denominadas *curvas paramétricas* o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de *fuegos localizados* o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según las siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004. En dicha norma se recogen, asimismo, también otras *curvas nominales* para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del *sector de incendio* y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.
4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.
5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.
6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico de Seguridad de Incendios no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

2. Resistencia al fuego de la estructura.

1. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante “t”, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de *curva normalizada tiempo-temperatura*, se produce al final del mismo.
2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.
3. En este Documento Básico de Seguridad de Incendios no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

3. Elementos estructurales principales.

1. Se considera que la *resistencia al fuego* de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:
 - a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo-temperatura*, o
 - b) soporta dicha acción durante el *tiempo equivalente de exposición al fuego* indicado en el anejo “B”.
2. La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser **R-30** cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o *establecimientos* próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda e **1 kN/m²**.
3. Los elementos estructurales de una *escalera protegida* o de un *pasillo protegido* que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo **R-30**. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige *resistencia al fuego* a los elementos estructurales.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
Casa Blanca	Pública Concurrencia	HA-30	HA-30	HA-30	R90	R90
Acceso	Pública Concurrencia	HA-30	HA-30	HA-30	R90	R90
Zona Trabajo	Pública Concurrencia	HA-30	HA-30	HA-30	R90	R90
Viviendas	Privado	HA-30	HA-30	HA-30	R90	R90

4. Elementos estructurales secundarios.

1. Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en *sectores de incendios* del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de *resistencia al fuego*.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba de garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

2. Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán **R-30**, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 del DB SI-1, el certificado de ensayo que acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de *resistencia al fuego*.

Los elementos estructurales secundarios tienen la misma resistencia al fuego que los elementos estructurales principales cuando su colapso pueda ocasionar daños personales.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, los certificados de ensayo y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor de 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor de 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben de obtenerse del Documento Básico de Seguridad Estructural.

3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico de Seguridad Estructural en el apartado 4.2.2.

4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico de Seguridad de Incendios para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$$

6. Determinación de la resistencia al fuego.

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos “C” a “F”, para las distintas resistencias al fuego;

b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

4. Si el anejo correspondiente al material específico (anejos “C” a “F”) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:

5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionamiento μ_{fi} , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

04_ CUMPLIMIENTO CTE-DB-SUA

Seguridad de utilización y accesibilidad.	02
Seguridad frente al riesgo de caídas (DB SUA-1).	03
1. Resbaladicidad de los suelos.	03
2. Discontinuidades en el pavimento.	04
3. Desniveles.	05
4. Escaleras y rampas.	07
5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.	13
Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (DB SUA-2).	14
1. Impacto.	14
2. Atrapamiento.	17
Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos (DB SUA-3).	18
1. Aprisionamiento	18
Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (DB SUA-4).	19
1. Alumbrado normal en zonas de circulación.	19
2. Alumbrado de emergencia.	20
Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (DB SUA-5).	22
1. Ámbito de aplicación.	22
2. Condiciones de los graderíos para espectadores de pie.	23
Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB SUA-6).	24
1. Piscinas	24
2. Pozos y depósitos	26
Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB SUA-7).	27
1. Ámbito de aplicación.	27
2. Características constructivas.	28
3. Protección de recorridos peatonales.	29
4. Señalización.	30
Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB SUA-8).	31
1. Procedimiento de verificación.	31
2. Tipo de instalación exigido.	33
Accesibilidad (DB SUA-9).	34
1. Condiciones de accesibilidad.	34
2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.	37

4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

Observaciones:

Objetivo

La protección frente a los riesgos específicamente relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, con las instalaciones y con las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., se regula en su reglamentación específica. Asimismo este documento también tiene en cuenta que dicha zona edificada pueda ser accesible a todo tipo de personas.

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 12 (Parte I).

EXIGENCIAS BÁSICAS:		Procede:
DB SUA-1	Seguridad frente al riesgo de caídas	✓
DB SUA-2	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	✓
DB SUA-3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	
DB SUA-4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	✓
DB SUA-5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	
DB SUA-6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	
DB SUA-7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	✓
DB SUA-8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	✓
DB SUA-9	Accesibilidad	✓

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN:		Procede:
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	✓
RD 19/1999	Accesibilidad	✓

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

DB SUA-1

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1. Resbaladidad de los suelos.

1. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso *Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia*, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1

El valor de resistencia al deslizamiento " R_d " se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad.

Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003	Clase	
	NORMA	PROYECTO
$R_d \leq 15$	0	No procede
$15 < R_d \leq 35$	1	Interior
$35 < R_d \leq 45$	2	Zonas húmedas
$R_d > 45$	3	Exterior

Siendo R_d el valor de la resistencia al deslizamiento.

3. La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización.

Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003	Clase	
	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente $< 6\%$	1	SI, clase 2
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	SI, clase 2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente $< 6\%$ (excepto uso restringido)	2	SI, clase 3
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras (excepto uso restringido)	3	SI, clase 3
Zonas exteriores , piscinas ⁽²⁾ y duchas	3	SI, clase 3

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

2. Discontinuidades en el pavimento.

Excepto en zonas de <i>uso restringido</i> o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:	NORMA	PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm.	4 mm	4 mm
Los elementos salientes del nivel del pavimento , puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm.	12 mm	No procede
El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.	$6 \text{ mm} \square < 45^\circ$	No procede
Pendiente máxima del 25% para desniveles $\leq 0,05 \text{ m}$.	$25\% \square \leq 0,05 \text{ m}$	No procede
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación.	$\emptyset \leq 0,015 \text{ m}$	No procede
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación.	$\geq 0,800 \text{ m}$	1,10 m
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación: <i>Excepto en los casos siguientes:</i> <ul style="list-style-type: none"> En zonas de <i>uso restringido</i>. En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial/Vivienda. En los accesos y en las salidas de los edificios. En el acceso a un estrado o escenario. 	3	4

3. Desniveles.

3.1 Protección de los desniveles.

	NORMA	PROYECTO
1. Con el fin de limitar el riesgo de caída , existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 0,55 m, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.	$> 0,55 \text{ m}$	0,90
2. En las zonas de uso público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 0,55 m y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia del borde de 0,25 m, como mínimo.	$\geq 0,25 \text{ m}$	0,25

3.2 Características de las barreras protectoras.

3.2.1 Altura.		
1. Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1). La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.	NORMA	PROYECTO
	0,90 m (H<6 m)	1,10
	1,10 m (H>6 m)	1,10

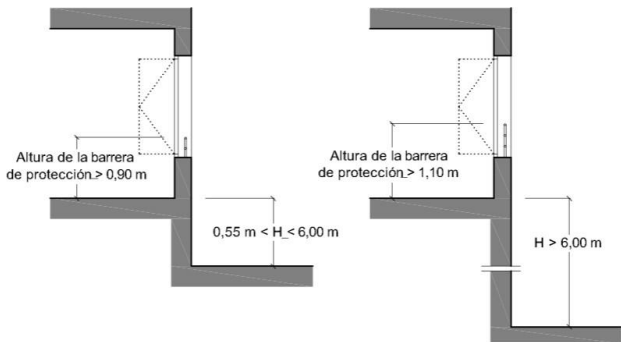


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

3.2.1 Resistencia.

3.2.1 Resistencia.		
1. Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.	NORMA	PROYECTO
	3.2.1 DB SE-AE	3.2.1 DB SE-AE

3.2.3 Características constructivas.

1. En cualquier zona de los edificios de *uso Residencial Vivienda* o de escuelas infantiles, así como en las zonas de *uso público* de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:	NORMA	PROYECTO
<p>- En la altura comprendida entre 0,30 m y 0,50 m sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 0,05 m de fondo.</p>	<p>0,30 m - 0,50 m Saliente \leq 0,05m</p>	<p>Cumple</p>
<p>- En la altura comprendida entre 0,50 m y 0,80 m sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 0,15 m de fondo.</p>	<p>0,50 m - 0,80 m Saliente \leq 0,15m</p>	<p>Cumple</p>
<p>- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 0,10 m de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 0,05 m (véase figura 3.2).</p>	<p>$d \leq 0,10 \text{ m}$</p>	<p>Cumple</p>

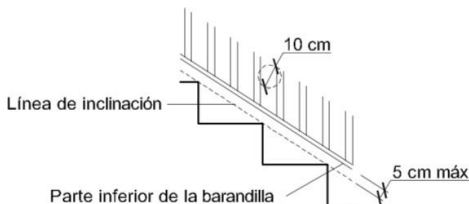


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla.

3.2.4 Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos.

3.2.4 Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos.		
<p>1. La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 0,70 m si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 0,50 m de anchura, como mínimo, situado a una altura de 0,50 m, como mínimo.</p> <p>En ese caso, la barrera de protección será capaz de resistir una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior (véase figura 3.3).</p>	NORMA	PROYECTO
	Ancho muro ≥ 0,50 m	No Procede
	Alto muro ≥ 0,50 m	No Procede
	Barrera protec. > 0,50 m	No Procede

4. Escaleras y rampas.

4.1 Escaleras de uso restringido.

Escalera de trazado lineal.	NORMA	PROYECTO
La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.	$\geq 0,80 \text{ m}$	1,20 m
La altura de la contrahuella será de 0,20 m, como máximo. (*)	$\leq 0,20 \text{ m}$	0,175 m
La anchura de la huella será de 0,22 m, como mínimo. (*)	$\geq 0,22 \text{ m}$	0,30 m
Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 0,025 m (véase figura 4.1). La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.	$\geq 0,025 \text{ m}$	No procede
Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.	Siempre	SI (1,00 m)

(*) La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

Escalera de trazado curvo.	NORMA	PROYECTO
La huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de ésta sea menor que 1 m y a 0,50 m del lado más estrecho cuando éste sea mayor.	$\leq 1 \text{ m}$	No procede
La huella medirá 0,05 m, como mínimo, en el lado más estrecho y 0,44 m, como máximo, en el lado más ancho.	$0,05 \leq H \leq 0,44 \text{ m}$	No procede

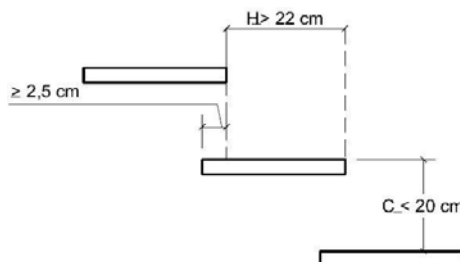


Figura 4.1 Escalones sin tabica.

4.2 Escaleras de uso general.

4.2.1 Peldaños.		
1. En tramos rectos , la huella medirá 0,28 m como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 0,13 m como mínimo y 0,185 m como máximo, excepto en zonas de <i>uso público</i> , así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso contrahuella medirá 0,175 m, como máximo. La huella “H” y la contrahuella “C” cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $0,54\text{ m} \leq 2C + H \leq 0,70\text{ m}$	NORMA	PROYECTO
	$H \geq 0,28\text{ m}$	H = 0,30 m
	$0,13\text{ m} \geq C \geq 0,185\text{ m}$	C = 0,17 m
	$0,54\text{ m} \leq 2C + H$ $2C + H \leq 0,70\text{m}$	Cumple
2. No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un <i>itinerario accesible</i> alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15º con la vertical (véase figura 4.2).	$\leq 15^\circ$	No procede
3. En tramos curvos , la huella medirá 0,28 m, como mínimo, a una distancia de 0,50 m del borde interior y 0,44 m, como máximo, en el borde exterior (véase figura 4.3). Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 0,50 m de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.	$H \geq 0,28\text{ m}$ $d_{\text{interior}} = 0,50\text{ m}$	No procede
	$H \leq 0,44\text{ m}$ $d_{\text{exterior}} = 0,50\text{ m}$	
4. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.	Cumple	

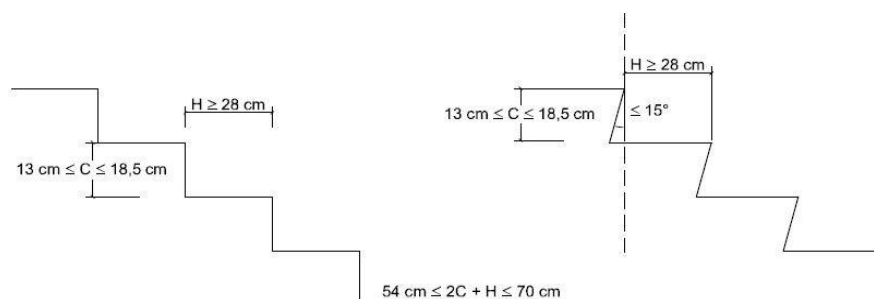


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

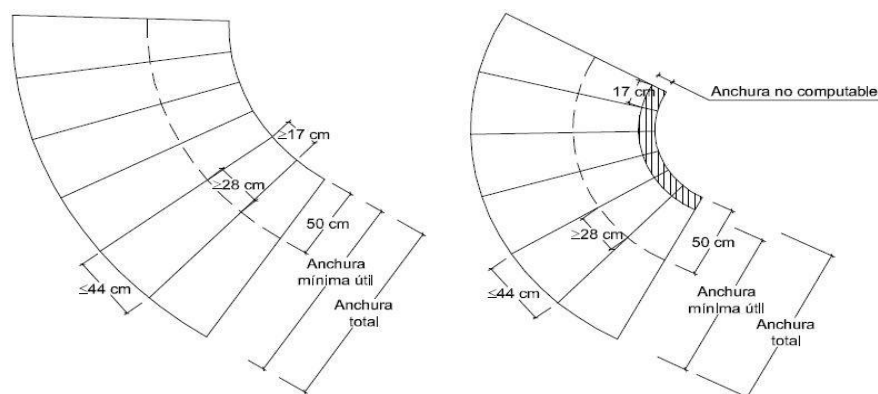


Figura 4.3 Escalera con un trazado curvo.

4.2.2 Tramos.

1. Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, **cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo.**

La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de *uso público*, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

2. Los **tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos**, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

3. Entre **dos plantas consecutivas** de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella "C".

Entre **dos plantas consecutivas** de una misma escalera, todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella "H".

Entre **dos tramos consecutivos** de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de $\pm 0,01$ m.

En **tramos mixtos**, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

4. La **anchura útil** del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el **apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI** y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

5. La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 0,12 m de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 0,17 m.

NORMA	PROYECTO
≥ 3 peldaños	12 peldaños
$H \leq 2,25$ m	H = 2,10 m
$H \leq 3,20$ m	No procede
Tramos variables	Tramos rectos
"C" constante	No procede
"H" constante	No procede
$\pm 0,01$ m	No procede
$H_{recta} \leq H_{curva}$	No procede
Depende del uso	Cumple
Depende del uso	Cumple

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función de uso.

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:					
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100	NORMA	PROYECTO
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento.	1,00 ⁽¹⁾				1,00	No procede
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública Concurrencia y Comercial.	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10	1,10	No procede
Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores. (Sanitario)	1,40				1,40	No procede
Otras zonas. (Sanitario)	1,20				1,20	No procede
Casos restantes.	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00		1,00	1,20

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

4.2.3 Mesetas.

1. Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.	NORMA	PROYECTO
	≥ 1,00 m	1,20 m
2. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos , la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de <i>zonas de ocupación nula</i> definidas en el anejo SI A del DB SI.	Anchura cte.	Procede
3. En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos , la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo.	≥ 1,60 m	No procede
4. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 0,40 m de distancia del primer peldaño de un tramo.	Pasillo ≥ 1,20 m	1,20
	Puerta ≥ 0,40 m desde 1º peldaño	No procede

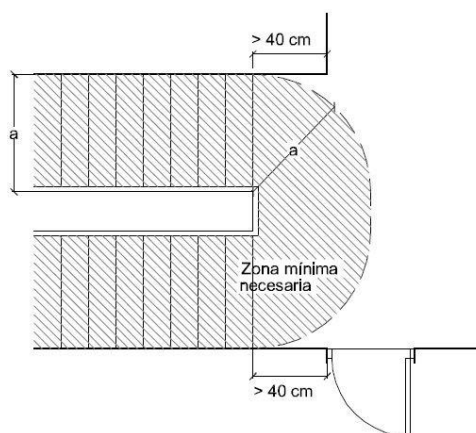


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

4.2.4 Pasamanos.		
1. Las escaleras que salven una altura mayor que 0,55 m dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m , así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados .	NORMA	PROYECTO
	$H \geq 0,55$ 1 pasamanos	2 pasamanos
	$A \geq 1,20$ m 2 pasamanos	2 pasamanos
2. Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m . La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.	1 pasamanos SI ≤ 4 m	No procede
3. En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 0,30 m en los extremos , al menos en un lado. En uso Sanitario , el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 0,30 m en los extremos, en ambos lados.	Prolongación pasamanos $\pm 0,30$ m	No procede
4. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 0,90 y 1,10 m. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 0,65 y 0,75 m.	$0,90 \text{ m} < H$ $H < 1,10 \text{ m}$	H = 1,00m
5. El pasamanos será firme y fácil de asir , estará separado del paramento al menos 0,04 m y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.	$D \geq 0,04$ m	D = 0,05 m

4.3 Rampas.

1. Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de *uso restringido* y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

4.3.1 Pendiente.		
1. Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo , excepto: - las que pertenezcan a <i>itinerarios accesibles</i> , cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable. - las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un <i>itinerario accesible</i> , cuya pendiente será, como máximo, del 16%.	NORMA	PROYECTO
	Máximo $\leq 16 \%$	No procede
	$L < 3 \text{ m}, p \leq 10 \%$ $L < 6 \text{ m}, p \leq 8 \%$ Resto $p \leq 6 \%$	Cumple
	Aparcamiento pend $\leq 16 \%$	No procede
2. La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.	$p \leq 2 \%$	No procede

4.3.2 Tramos.		
1. Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a <i>itinerarios accesibles</i> , en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.	NORMA	PROYECTO
	Itinerario No Accesible $L < 15$ m	No procede
	Itinerario Accesible $L < 9$ m	Cumple
2. La anchura de la rampa estará libre de obstáculos . La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 0,12 m de la pared o barrera de protección.	$A_{\min} \leq 0,12$ m	Cumple
3. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.	Curv. ≥ 30 m	Cumple
	$A \geq 1,20$ m	
	T. H. = 1,20 m	

4.3.3 Mesetas.		
	NORMA	PROYECTO
1. Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.	$L \geq 1,50 \text{ m}$	Cumple
2. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos , la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de <i>zonas de ocupación nula</i> definidas en el anejo SI A del DB SI.	Anchura constante entre tramos distintos	No procede
3. No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 0,40 m de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un <i>itinerario accesible</i> , dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.	$P_{\text{normal}} \geq 1,20 \text{ m}$	Cumple
	$P_{\text{accesible}} \geq 1,50 \text{ m}$	

4.3.4 Pasamanos.		
	NORMA	PROYECTO
1. Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 0,55 m y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.	$H \geq 0,55 \text{ m}$ $p \geq 6 \%$ 1 pasamanos	Cumple
2. Las rampas que pertenezcan a un <i>itinerario accesible</i> , cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 0,185 m, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 0,10 m de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 0,30 m en los extremos, en ambos lados.	Itinerario Accesible $p \geq 6 \%$ $H \geq 0,185 \text{ m}$ Pasamanos continuo	Cumple
3. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 0,90 y 1,10 m. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un <i>itinerario accesible</i> , dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 0,65 y 0,75 m.	$0,90 \text{ m} < h$ $h < 1,10 \text{ m}$	1,00
4. El pasamanos será firme y fácil de asir , estará separado del paramento al menos 0,04 m y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.	$D \geq 0,04 \text{ m}$	0,05 m

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.

Limpieza desde el interior

1. En edificios de **uso Residencial Vivienda**, los acristalamientos que se encuentren a una **altura de más de 6 m** sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

- toda la **superficie exterior del acristalamiento** se encontrará comprendida en un **radio de 0,85 m** desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una **altura no mayor de 1,30 m**. (véase figura 5.1);
- los **acristalamientos reversibles** estarán equipados con un dispositivo que los mantenga **bloqueados** en la posición invertida **durante su limpieza**.

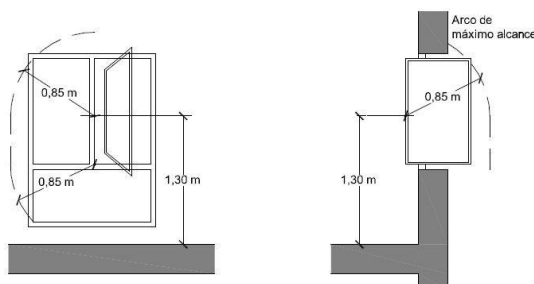


Figura 5.1 Limpieza de acristalamiento desde el interior.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

DB SUA-2

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

1. Impacto.**1.1 Impactos con elementos fijos.**

Características generales de los elementos fijos.	NORMA	PROYECTO
1. La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido .	$H \geq 2,10 \text{ m}$	H = 2,40 m
La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,20 m en el resto de las zonas .	$H \geq 2,20 \text{ m}$	H = 2,40 m
En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.	$H \geq 2,00 \text{ m}$	H = 2,10 m
2. Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.	$\geq 2,20 \text{ m}$	No procede
3. En zonas de circulación , las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 0,15 m en la zona de altura comprendida entre 0,15 m y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.	0,15 m-2,20m salientes $\leq 0,15$	No procede
4. Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.	$\leq 2 \text{ m}$	Cumple

1.2 Impactos con elementos practicables.

Características generales de los elementos practicables.	NORMA	PROYECTO
1. Excepto en zonas de uso restringido , las puertas de recintos que no sean de <i>ocupación nula</i> (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.	Puerta no invade pasillo $\leq 2,50 \text{ m}$	No procede
	Puerta no invade "anchura" $\geq 2,50 \text{ m}$	
2. Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,70 m y 1,50 m, como mínimo.	0,70 m – 1,50 m	No procede
3. Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE- EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m .	UNE-EN 12635	No procede
	Excluidas si: $S \leq 6,25 \text{ m}^2$ $A \leq 2,50 \text{ m}$	
4. Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.	Directiva 98/37/CE	Directiva 98/37/CE

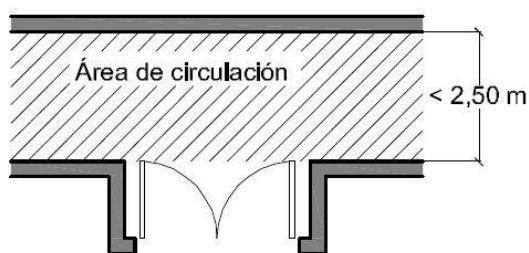


Figura 1.1 Disposición de las puertas laterales a las vías de circulación.

1.3 Impacto con elementos frágiles.

Características generales de los elementos frágiles.	NORMA	PROYECTO
1. Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1 , tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 0,30 m .	Tabla 1.1	No procede
2. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2): - en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta; - en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.	$0 \leq H \leq 1,50$ Puerta $0m \leq H \leq 0,90m$ Paño fijo	No procede
3. Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3 , conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.	Laminados templados	Laminados templados

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota.

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada.	Valor del parámetro.			
	NORMA			PROYECTO
	X	Y	Z	
Mayor que 12 metros. (D ≥ 12 m)	cualquiera	B o C	1	-
Comprendida entre 0,55 y 12 metros. (0,55 m ≤ H ≤ 12 m)	cualquiera	B o C	1 ó 2	-
Menor que 0,55 metros. (D ≤ 0,55 m)	1,2, ó 3	B o C	cualquiera	-

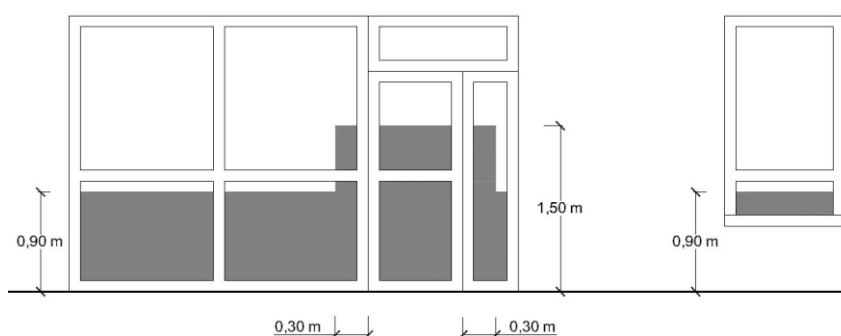


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto.

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.

	NORMA	PROYECTO
1. Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m , como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.	Señalización S _{inf.} 0,85 -1,10 S _{up.} 1,50 -1,70	Señalización S_{inf.} 1,00 m S_{up.} 1,50 m
2. Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas , tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.	Señalización	Señalización

2. **Atrapamiento.**

1. Con el fin de limitar el *riesgo* de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia *a* hasta el objeto fijo más próximo será 0,20 m, como mínimo (véase figura 2.1).

2. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

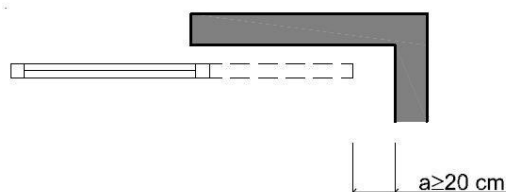


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

DB SUA-3

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

1. Aprisionamiento.

1. Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

2. En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4. Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

RECOMENDACIONES PARA PERSONAS DE MOVILIDAD REDUCIDA**- Puertas de apertura manual.**

Abatibles: Requieren una superficie de aproximación y apertura de acuerdo al área de barrido de la puerta. Deben disponer de mecanismos de apertura y cierre adecuados al tipo de aproximación que se requiera (frontal o lateral). Para abrir la puerta se requerirá una fuerza menor de 30 N. Si la puerta consta de mecanismos de cierre elástico o hidráulico el cierre de la puerta será suficientemente lento. No deben utilizarse puertas de vaivén.

Correderas: Este tipo de puertas disminuye el espacio requerido para la aproximación a la puerta y la apertura de la misma. Son recomendables en áreas pequeñas. No deben requerir esfuerzos excesivos para ser abiertas, concretamente menos de 25 N. Deben carecer de carriles inferiores, estar libres de resaltes en el suelo y acanaladuras de ancho superior a 1,55 cm. Un doble tabique u otro sistema debe proteger la apertura de la hoja para evitar atrapamientos.

Giratorias: Estas puertas no son recomendables para personas con movilidad reducida o sillas de niño, excepto las preparadas para tal fin. Cuando no puedan ser utilizadas por estas personas, será necesario habilitar al lado un acceso alternativo accesible.

Manillas, tiradores y pestillos: Deben tener un diseño ergonómico y poder ser manipulados con una sola mano o con otra parte del cuerpo. Su forma debe ser redondeada y suave. Los pomos giratorios deben evitarse, pues son muy difíciles de manejar para muchas personas. Su color debe contrastar con el de la hoja de la puerta para que sean fácilmente detectables. Los pestillos no se utilizarán, colocándose en su lugar muletilas de cancela fácilmente manipulables. Por el exterior contará con un sistema de desbloqueo en caso de emergencia.

- Puertas de apertura automática.

El sistema de accionamiento de las puertas puede ser por conmutador eléctrico, radar, rayos infrarrojos, detectores de funcionamiento estático, etc., que se activan desde un punto cercano a la puerta. El sistema de detección no debe dejar espacios muertos. La amplitud del área abarcada por los detectores debe tener en cuenta la altura de los usuarios en silla de ruedas, personas de talla baja y niños. El tiempo de apertura se ajustará al tiempo empleado en cruzar la puerta por una persona con movilidad reducida. Los sistemas de control de estas puertas deben ser visualmente detectables.

La puerta contará con un sistema de seguridad que evite el riesgo de aprisionamiento o colisión.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

DB SUA-4

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

1. Alumbrado normal en zonas de circulación.

1. En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una *iluminancia* mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2. En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado.			Iluminancia mínima (lux)	
			NORMA	PROYECTO
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10 lux	10 lux
		Resto de zonas	5 lux	5 lux
	Para vehículos o mixtas		10 lux	10 lux
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75 lux	75 lux
		Resto de zonas	50 lux	50 lux
	Para vehículos o mixtas		50 lux	50 lux

Factor de uniformidad media	$fu \geq 40\%$	$fu = 50\%$
-----------------------------	----------------	-------------------------------

2. Alumbrado de emergencia.**2.1 Dotación.**

1. Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:	NORMA	PROYECTO
Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.	> 100 personas	Procede
Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el <i>espacio exterior seguro</i> y hasta las <i>zonas de refugio</i> , incluidas las propias <i>zonas de refugio</i> , según definiciones en el Anejo A de DB SI.	Recorridos	Procede
Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m ² , incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.	Aparcamiento ≥ 100 m ²	Procede
Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial , indicados en DB-SI 1.	DB-SI 1	Procede
Los aseos generales de planta en edificios de <i>uso público</i> .	Aseos Generales	Procede
Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.	Cuadro de distribución	Procede
Las señales de seguridad .	Señales	Procede
Los itinerarios accesibles .	Itinerarios	Procede

2.2 Posición y características de las luminarias.

1. Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:	NORMA	PROYECTO
Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo .	$h \geq 2 \text{ m}$	Procede
Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:	Obligatorias	Procede
Cada puerta de salida .	Puertas Salida	Procede
Señalando peligro potencial .	Peligro	Procede
Señalando emplazamiento de equipo de seguridad .	Equipo Seguridad	Procede
Puertas existentes en los recorridos de evacuación.	Recorrido evacuación	Procede
Escaleras , cada tramo de escaleras recibe iluminación directa.	Escaleras	Procede
En cualquier cambio de nivel .	Cambio nivel	Procede
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.	Cambio de dirección	Procede

2.3 Características de la instalación.

Características generales que debe cumplir cualquier instalación	NORMA	PROYECTO
La instalación será fija , estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.	Dispondrá de una fuente de energía propia.	Dispondrá de una fuente de energía propia.
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.	50% d 5 s 100% d 60 s	50% d 5 s 100% d 60 s
Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante 1 hora de fallo)	NORMA	PROYECTO
Vía evacuación anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia suelo eje central $\geq 1 \text{ lux}$	$\geq 1 \text{ lux}$
	Iluminancia suelo banda central $\geq 0,5 \text{ lux}$	$\geq 0,5 \text{ lux}$
Vía evacuación anchura $> 2\text{m}$	Se tratan como bandas anchura $\leq 2\text{m}$ $\leq 2\text{m}$	$\leq 2\text{m}$
A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la <i>iluminancia</i> máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.	$\leq 40:1$	$\leq 40:1$
Puntos donde estén ubicados	Equipos de seguridad Instalación protección contra incendios Cuadros de distribución del alumbrado $\geq 5 \text{ luxes}$	$\geq 5 \text{ luxes}$
Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.	Obligatorio	Procede
Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales ; el valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (R_a) de lámparas será 40.	$R_a \geq 40$	Procede

2.4 Iluminación de las señales de seguridad.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:	NORMA	PROYECTO
La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes .	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	Procede
La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.	$\leq 10:1$	Procede
La relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia L_{color} > 10 , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1	$\geq 5:1 \text{ R} \leq 15:1$	Procede
Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la <i>iluminancia</i> requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.	50% \rightarrow 5 s 100% \rightarrow 60 s	Procede

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

DB SUA-5

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

1. Ámbito de aplicación.**NO PROCEDE**

1. Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

2. Condiciones de los graderíos para espectadores de pie.

1. La pendiente no será mayor que 50%.
2. La longitud de una fila que tenga accesos desde pasillos situados en sus dos extremos será de 20 metros, como máximo. Cuando la fila sólo disponga de acceso por un extremo, la longitud de esta será de 10 metros, como máximo.
3. La anchura útil de los pasillos se determinará de acuerdo con las exigencias establecidas en el Capítulo 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.
4. La diferencia de cota entre cualquier fila de espectadores y alguna salida del graderío será de 4 metros, como máximo.
5. En graderíos y tribunas con más de cinco filas y cuya pendiente exceda el 6% se dispondrá una barrera continua o rompeolas de 1,10 m de altura, como mínimo, delante de la primera fila, así como barreras adicionales de la misma altura a la distancia horizontal que se indica en la *tabla 2.1* en función de la pendiente del graderío.
6. Las barreras resistirán una fuerza horizontal de 5,0 kN/m aplicada en el borde superior.
7. No existirán más de 2 aberturas alineadas en filas sucesivas de barreras. La línea que une en planta dichas aberturas formará un ángulo menor que 60° con respecto a las barreras (véase figura 2.1). Las aberturas tendrán una anchura comprendida entre 1,10 m y 1,40 m.

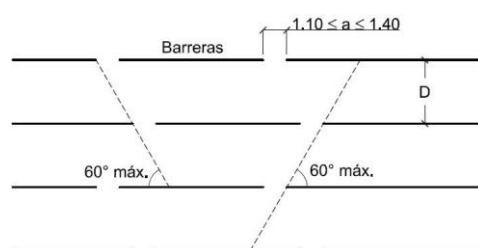


Figura 2.1 Líneas sucesivas de barreras en planta.

Tabla 2.1 Distancia máxima entre barreras.

	Distancia	
	NORMA	PROYECTO
Si la pendiente de un graderío excede el 6% deben de disponer de barreras adicionales.		
Si la pendiente se encuentra en esta franja $6\% \leq P \leq 10\%$	5 m	No procede
Si la pendiente se encuentra en esta franja $10\% < P \leq 25\%$	4 m	No procede
Si la pendiente se encuentra en esta franja $25\% < P \leq 50\%$	3 m	No procede

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

DB SUA-6

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

1. Piscinas.**NO PROCEDE**

1. Esta Sección es aplicable a las **piscinas de uso colectivo**, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

1.1 Barreras de protección.

Características que deben de cumplir todas las barreras de protección.	NORMA	PROYECTO
1. Las piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baño no esté controlado dispondrán de barreras de protección que impidan su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ello, los cuales tendrán elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo.	Elemento con sistema de cierre, bloqueo	No procede
2. Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 1,20 m, y resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y además tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SUA 1.	$H \geq 1,20 \text{ m}$ $F \geq 0,5 \text{ kN/m}$	No procede

1.2 Características del vaso de la piscina.

1.2.1 Profundidad.		
	NORMA	PROYECTO
1. La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 0,50 m, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m.	$P_{\text{infantil}} \leq 0,5 \text{ m}$ $P_{\text{adulto}} \leq 3 \text{ m}$	No procede
2. Se señalizarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad , tanto desde dentro como desde fuera del vaso.	Señalización profundidades.	No procede

1.2.2 Pendientes.		
	NORMA	PROYECTO
1. Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes:		
En piscinas infantiles.	Siempre $P \leq 6\%$	No procede
En piscinas de recreo o polivalentes.	Si $p \leq 1,4 \text{ m}$ $P \leq 10\%$	No procede
En el resto de las zonas.	Si $p > 1,4 \text{ m}$ $P \leq 35\%$	No procede

Siendo p la profundidad del vaso de la piscina y P la pendiente.

1.2.3 Huecos.		
	NORMA	PROYECTO
1. Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejas u otro dispositivo de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.	Protegidos	No procede

1.2.4 Materiales.		
	NORMA	PROYECTO
1. En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m , el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladicidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1.	Clase 3	No procede
2. El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.	Color Claro	No procede

1.3 Andenes.

Características que deben de cumplir todos los andenes.	NORMA	PROYECTO
1. El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la Sección SUA 1 .	Clase 3	No procede
2. El suelo del andén o playa que circunda el vaso tendrá una anchura de 1,20 m, como mínimo, y en su construcción se evitará el encharcamiento .	$A \geq 1,20 \text{ m}$	No procede

Siendo "A" la anchura del andén o playa que circunda el vaso.

1.4 Escaleras.

Características que deben de cumplir todas las escaleras.	NORMA	PROYECTO
1. Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1 m, como mínimo, o bien hasta 0,3 m por encima del vaso.	$H \geq 1,00 \text{ m}$ $H \leq p - 0,30 \text{ m}$	No procede
2. Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.	$D \leq 15 \text{ m}$	No procede

Siendo "H" la altura de la escalera en el interior de la piscina, "p" la profundidad del vaso de la piscina y "D" la distancia entre escaleras.

2. Pozos y depósitos.

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

DB SUA-7

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

1. Ámbito de aplicación.

1. Esta Sección es aplicable a las zonas de *uso Aparcamiento*, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

Características constructivas de los aparcamientos.	NORMA	PROYECTO
1. Las zonas de <i>uso Aparcamiento</i> dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.	$L \geq 4,50 \text{ m}$	Cumple
	$P \leq 5\%$	
2. Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 0,80 m, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 0,80 m de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.	$A \geq 0,80 \text{ m}$	1,50 m
	$H \geq 0,80 \text{ m}$	1,00 m
	3.1 SUA 1	16%

3. Protección de recorridos peatonales.

Características de la protección de los recorridos peatonales.	NORMA	PROYECTO
1. En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m² , los itinerarios peatonales de zonas de <i>uso público</i> tendrán una anchura de 0,80 m, como mínimo, no incluida en la anchura mínima exigible a los viales para vehículos y se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 0,55 m, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.	$\geq 200 \text{ vehículos}$	Cumple
	$\geq 5000 \text{ m}^2$	
	Zona pública $A \geq 0,80 \text{ m}$	
2. Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1,20 m, como mínimo, y con una altura de 0,80 m, como mínimo.	$D \geq 1,20 \text{ m}$	Cumple
	$H \geq 0,80 \text{ m}$	

4. Señalización.

Normas conforme el código de la circulación.	NORMA	PROYECTO
1. Deben señalizarse los siguientes casos: - el sentido de la circulación y las salidas; - la velocidad máxima de circulación de 20 km/h; - las zonas de tránsito y paso de peatones, en vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.	Sentido de circulación	Cumple
	Salidas	
	Velocidad 20 km/h	
	Zonas peatonales	
2. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.	Zona de carga y descarga	Cumple
3. En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de <i>uso Aparcamiento</i> se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.	Accesos a viales exteriores	Cumple

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

1. Procedimiento de verificación.

Instalación de un sistema de protección contra el rayo.	NORMA	PROYECTO
1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .	$N_e > N_a \square$ SI	SI
	$N_e < N_a \square$ NO	
2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.	$H \geq 43 \text{ m}$ $E \geq 98 \%$	No procede
3. La frecuencia esperada de impactos , N_e , puede determinarse mediante la expresión: $N_e = N_0 A_e C_1 10^{-6}$ [n° impactos/año]	$N_e = N_0 A_e C_1 10^{-6}$	$N_e = 0,750$
4. El riesgo admisible , N_a , puede determinarse mediante la expresión: $N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} 10^3$	$N_a = \frac{5,5}{\underset{2}{C_2} \underset{3}{C_3} \underset{4}{C_4} \underset{5}{C_5}} 10^3$	$N_a = 0,006$

N_0 : densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km^2), (figura 1.1)

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, (tabla 1.1)

C_2 : coeficiente en función del tipo de construcción, (tabla 1.2) C_3 : coeficiente en función del contenido del edificio, (tabla 1.3) C_4 : coeficiente en función del uso del edificio, (tabla 1.4)

C_5 : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio (tabla 1.5)

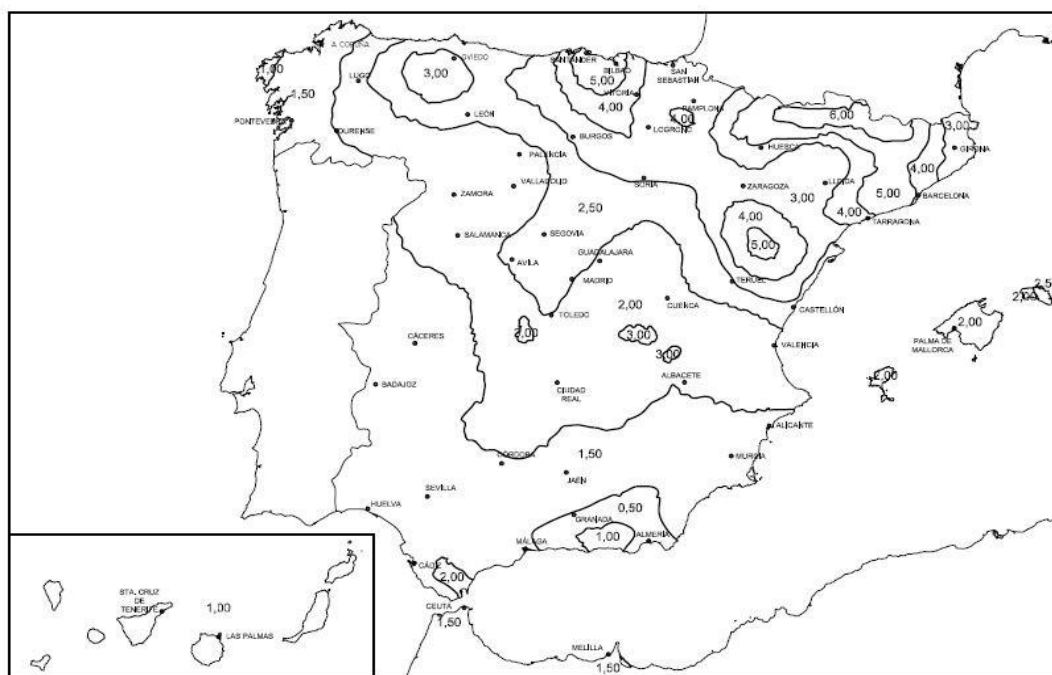


Figura 1.1 Mapa de la densidad de impactos sobre el terreno N_0 .

Tabla 1.1 Coeficiente C₁.

	NORMA	PROYECTO
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.	0,50	No procede
Rodeado de edificios más bajos.	0,75	No procede
Aislado.	1,00	1,00
Aislado sobre una colina o promontorio.	2,00	No procede

Tabla 1.2 Coeficiente C₂.

Tipos de Cubiertas	Metálica	Hormigón	Madera	PROYECTO
Estructura Metálica	0,50	1,00	2,00	No procede
Estructura Hormigón	1,00	1,00	2,50	2,5
Estructura Madera	2,00	2,50	3,00	No procede

Tabla 1.3 Coeficiente C₃.

	NORMA	PROYECTO
Edificio con contenido inflamable.	3,00	No procede
Otros contenidos.	1,00	1,00

Tabla 1.4 Coeficiente C₄.

	NORMA	PROYECTO
Edificios no ocupados normalmente.	0,50	No procede
<i>Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente.</i>	3,00	3,00
Resto de edificios.	1,00	No procede

Tabla 1.5 Coeficiente C₅.

	NORMA	PROYECTO
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos,...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave.	5,00	No procede
Resto de edificios.	1,00	1,00

2. Tipo de instalación exigido.

1. La **eficacia E** requerida para una instalación de protección contra el rayo

2. La tabla 2.1 indica el **nivel de protección** correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación.

Eficiencia requerida.	Nivel de protección.	NORMA	PROYECTO
$E \geq 98\%$	1	1	1
$95\% \leq E < 98\%$	2	2	No procede
$80\% \leq E < 95\%$	3	3	No procede
$0\% \leq E < 80\%$ ⁽¹⁾	4	4	No procede

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

ACCESIBILIDAD

DB SUA-9

Exigencia Básica:

Por requisitos básicos y en relación con el **Real Decreto 173/2010**, de 19 de febrero, por el que se incorporan al CTE las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, deroga cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en dicho Real Decreto.

1. Condiciones de accesibilidad.

1. Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

2. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban de ser accesibles.

1.1 Condiciones funcionales.**1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio.**

	NORMA	PROYECTO
1. La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio , y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc...	1 Itinerario accesible	Procede

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio.

	NORMA	PROYECTO
<p>1. Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.</p> <p>Las plantas con <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o de <i>rampa accesible</i> que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.</p>	<p>Residencial Vivienda Ascensor accesible Rampa accesible</p>	No procede
	<p>Resto de usos Se debe prever Ascensor accesible</p>	
<p>2. Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.</p> <p>Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como <i>plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc.</i>, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.</p>	<p>Resto de usos ≥ 200 m² Ascensor accesible Rampa accesible</p>	Procede
	<p>Uso público ≥ 100 m² Ascensor accesible Rampa accesible</p>	

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio.

	NORMA	PROYECTO
1. Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> , tales como trasteros, <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , etc., situados en la misma planta.	Residencial Vivienda 1 Itinerario accesible	No procede
2. Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de <i>uso público</i> , con todo <i>origen de evacuación</i> (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de <i>uso privado</i> exceptuando las <i>zonas de ocupación nula</i> , y con los elementos accesibles, tales como <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , <i>servicios higiénicos accesibles</i> , plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, <i>alojamientos accesibles</i> , <i>puntos de atención accesibles</i> , etc.	Uso público 1 Itinerario accesible	Procede

1.2 Dotación de elementos accesibles.**1.2.1 Viviendas accesibles.**

	NORMA	PROYECTO
1. Los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i> dispondrán del número de <i>viviendas accesibles</i> para <i>usuarios de silla de ruedas</i> y para personas con <i>discapacidad auditiva</i> según la reglamentación aplicable.	Reglamentación	No procede

1.2.2 Alojamientos accesibles.

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles	NORMA	PROYECTO
5 ≤ alojamientos ≤ 50	1	1	No procede
51 ≤ alojamientos ≤ 100	2	2	No procede
101 ≤ alojamientos ≤ 150	4	4	No procede
150 ≤ alojamientos ≤ 200	6	6	No procede
alojamientos ≥ 200	8 (*)	8	No procede

(*) un alojamiento accesible por cada 50 alojamientos más o bien fracción adicionales a 250.

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles.

	NORMA	PROYECTO
1. Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas .	Residencial	No procede
2. En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m ² contará con las siguientes <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> : - En <i>uso Residencial Público</i> , una plaza accesible por cada <i>alojamiento accesible</i> . - En <i>uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público</i> , una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. - En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una <i>plaza de aparcamiento accesible</i> por cada <i>plaza reservada para usuarios de silla de ruedas</i> .	Otros usos ≥ 100 m ² Residencial Público 1 plaza alojamiento Uso comercial 1 plaza por cada 33 Otros usos 1 plaza por cada 50	Parking de 50 vehículos, 2 plazas accesibles

1.2.4 Plazas reservadas.		
	NORMA	PROYECTO
1. Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas: - Una <i>plaza reservada para usuarios de silla de ruedas</i> por cada 100 plazas o fracción. - En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una <i>plaza reservada para personas con discapacidad auditiva</i> por cada 50 plazas o fracción.	1 cada 100 ó 1 cada 50	No procede
2. Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una <i>plaza reservada para usuarios de silla de ruedas</i> por cada 100 asientos o fracción.	1 cada 100	No procede

1.2.5 Piscinas.		
	NORMA	PROYECTO
1. Las piscinas abiertas al público , las de establecimientos de <i>uso Residencial Público con alojamientos accesibles</i> y las de edificios con <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> , dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.	Acceso con grúa u otro elemento adaptado.	No procede

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles.		
	NORMA	PROYECTO
1. Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos: - Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. - En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible , un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.	1 cada 10 ud.	1

1.2.7 Mobiliario fijo.		
	NORMA	PROYECTO
1. El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un <i>punto de atención accesible</i> . Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.	Punto de atención accesible	Procede

1.2.8 Mecanismos.		
	NORMA	PROYECTO
1. Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula , los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán <i>mecanismos accesibles</i> .	Mecanismos accesibles	Procede

2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.

2.1 Dotación.

1. Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾ .			
Elementos accesibles.	NORMA		PROYECTO
	Uso privado	Uso público	
Entradas al edificio accesibles.	Cuando existan varias entradas al edificio.	En todo caso.	Procede
Itinerarios accesibles.	Cuando existan varios recorridos alternativos.	En todo caso.	Procede
Ascensores accesibles.	En todo caso.	En todo caso.	Procede
Plazas reservadas.	En todo caso.	En todo caso.	Procede
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva.	En todo caso.	En todo caso.	Procede
Plazas de parking accesibles.	En todo caso.	En todo caso.	Procede
Servicios higiénicos accesibles.	---	En todo caso.	Procede
Servicios higiénicos de uso general.	---	En todo caso.	Procede
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles.	---	En todo caso.	Procede

(1) La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

2.2 Características.

1. Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles*, las *plazas de aparcamiento accesibles* y los *servicios higiénicos accesibles* (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
2. Los *ascensores accesibles* se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
3. Los servicios higiénicos de *uso general* se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
4. Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible*, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
5. Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

05_ CUMPLIMIENTO CTE-DB-HE AHORRO ENERGÍA

5 Ahorro de energía

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HE-1	Limitación de Demanda Energética	✓
DB HE-2	Rendimiento de las Instalaciones Térmicas	✓
DB HE-3	Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación	✓
DB HE-4	Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria	✓
DB HE-5	Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica	

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
RD 47/2007	Procedimiento básico para la Certificación de Eficiencia Energética	✓
RD 1027/2007	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios	✓
RD 842/2002	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.	✓
RD 838/2002	Requisitos de Eficiencia Energética de los balastos de lámparas fluorescentes	✓
RD 891/1980	Homologación de los captadores solares	✓
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	✓

5 LIMITACIÓN DEMANDA ENERGÉTICA

Exigencia básica:

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Ámbito de aplicación:

Edificios de nueva construcción	-
Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m ² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos	-

Procedimiento de verificación:

El procedimiento para la verificación será la opción **SIMPLIFICADA** ya que se cumple las siguientes condiciones:

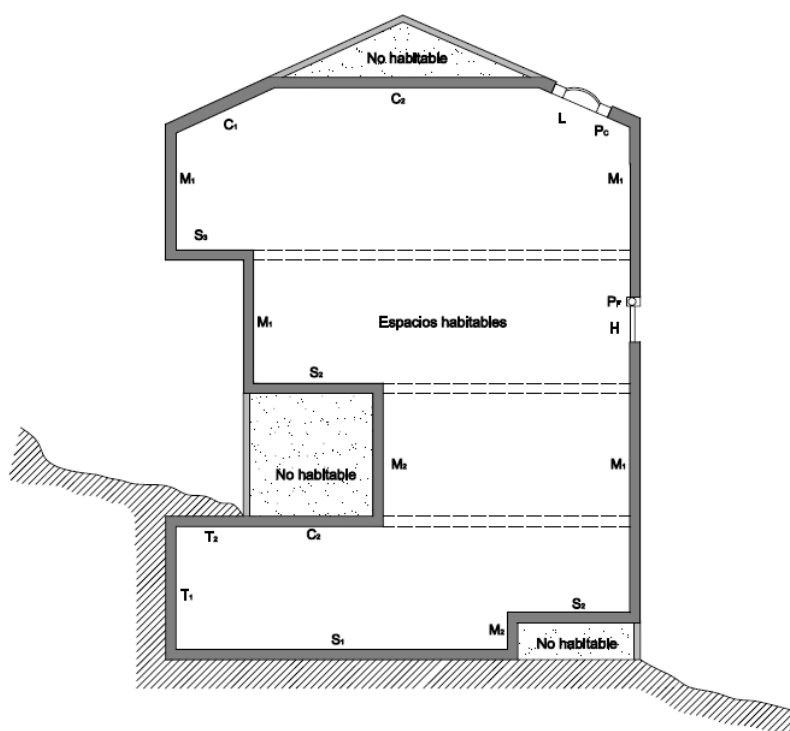
- El porcentaje de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie.
- El porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Determinación de la zona climática:

Determinación de la zona climática a partir de los valores tabulados de la tabla D.1 del DB HE-1.

Altitud: 207 **Registro climáticos (D3):** No se han considerado **Z. Climática:** D3

		Capital provincia	Zaragoza	Localidad Zaragoza
Altitud sobre el nivel del mar		hCapital	207	hLocalidad 210
Zona climática general	D	Zona climática	D3	Dh(m)= 3
Temperatura media enero		Tmed	6,2°C	6,2°C
		Ts (°C)	-2,5°C	según UNE 100014-1984
RESUMEN TEMPERATURAS DE CÁLCULO				
Temperatura exterior de cálculo			-2,50	°C
Temperatura interior			22,00	°C
Temperatura en locales no calefactados			8,00	°C
Temperatura en viviendas contiguas			8,00	°C
Temperatura del terreno			7,00	°C
Humedad relativa media en enero				
	HR med enero Capital	HRmed	76%	Psat= 511
	Pe=	Hr · Psat	388	Psatloc= 508
				HR loc= 77%

Definición de la envolvente:

La sección no pertenece al edificio del proyecto, pero representa los códigos utilizados en la justificación de esta sección.

Descripción de la envolvente del proyecto:

Cerramiento	Componente			Tipos utilizados en el proyecto
Fachadas	M ₁	Muro en contacto con el aire	U _{M1}	M _{1A} - M _{1B}
	M ₂	Muro en contacto con espacios no habitables	U _{M2}	M _{2A}
	H	Huecos	U _H F _H	H ₁ - H ₂ - H ₃ -
Cubiertas	C ₁	En contacto con el aire	U _{C1}	Se calcula C _{1A}
	C ₂	En contacto con un espacio no habitable	U _{C2}	C _{1B} C _{2A}
	L	Lucernarios	U _L F _L	U ₁ -
Puentes Térmicos	P _{F1}	Contorno de huecos > 0,5 m ²	U _{PF1}	Se calcula
	P _{F2}	Pilares en fachada > 0,5 m ²	U _{PF2}	Se calcula
	P _{F3}	Caja de persianas > 0,5 m ²	U _{PF3}	Se calcula
	P _{F4}	Frente de Forjado > 0,5 m ²	U _{PF4}	Se calcula
	P _{F5}	Viga de Fachada > 0,5 m ²	U _{PF5}	Se calcula
	P _{F6}	Pilares de esquina > 0,5 m ²	U _{PF6}	Se calcula
	P _C	Contorno de lucernario > 0,5 m ²	U _{PC}	Se calcula
Suelos	S ₁	Apoyados sobre el terreno	U _{S1}	-
	S ₂	En contacto con espacios no habitables	U _{S2}	S _{2A}
	S ₃	En contacto con el aire exterior	U _{S3}	S _{3A}
Contacto con terreno	T ₁	Muros en contacto con el terreno	U _{T1}	T _{1A}
	T ₂	Cubiertas enterradas	U _{T2}	-
	T ₃	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 metros	U _{T3}	- T _{3A} -T _{3B}
Medianerías	M _D	Cerramientos de medianería	U _{MD}	M _{DA} -M _{DB}
Particiones	M ₃ 456	Particiones interiores del edificio	U _{M3456}	M ₃ - M ₄ - M ₅ - M ₆

Puentes térmicos integrados:P_{F1}, P_{F2}, P_{F3} y P_C**Puentes térmicos no integrados:**P_{F4}, P_{F5}, y P_{F6}

Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores:

Se calcularán los parámetros característicos de los paramentos que definen la envolvente térmica. Se ha utilizado el Apéndice E de la HE-1 como guía detallada de procedimientos.

Programa utilizado:

Nº de licencia:

Versión:

Fecha:

Empresa:

Programa utilizado:

El edificio objeto del presente proyecto CUMPLE así con los objetos de limitar la demanda energética del mismo, limitar la presencia de condensaciones tanto en la superficie como en el interior de los cerramientos, y limitar las infiltraciones de aire a través de los huecos.

Todo esto queda justificado con los cálculos realizados y con las siguientes fichas justificativas de cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que se exponen como anexo de cálculo.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno (1) [W/m ² ·K]	0,60
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	0,40
Transmitancia térmica de huecos (2) [W/m ² ·K]	2,70
Permeabilidad al aire de los huecos [m ³ /h·m ²]	≤ 27

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes y medianeras

Particiones horizontales y verticales	0,85
---------------------------------------	------

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso.

Particiones horizontales y verticales	1,20
---------------------------------------	------

Densidad fuentes internas C_{FI}

Muy Alta

15 W/m² > 12 W/m²Súp. Útil proy. 2653 m² 39,795 kW
Clasificación de los espacios para factor solar

Baja carga interna

Espacios en los que se disipa poco calor edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas

Clase higrométrica interior según CTE HE2-CONDENSACIONES

3 o inferior

Espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de espacios no incluidos anteriormente.

Humedad relativa interior	HR int	55%
Temperatura interior	Tint	22,0°C
	Psat	2640
Factor de temperatura superficial mínimo Tabla 1, DA DB HE / 2	fRsmin	0,61

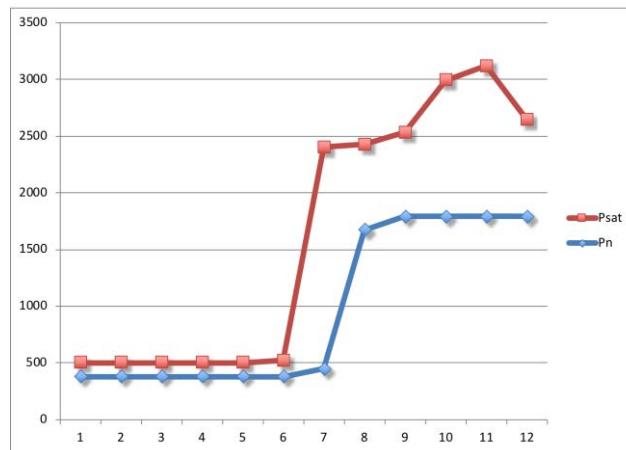
Envolvente térmica

se definirá la envolvente térmica para el cumplimiento de la norma.

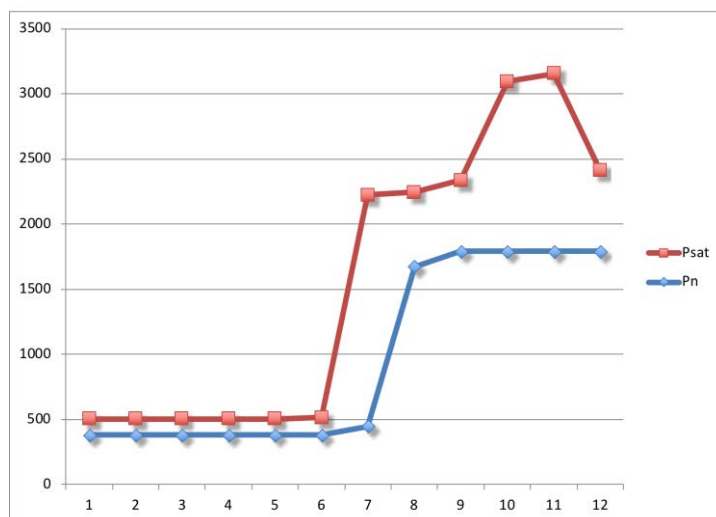
FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA:	D3	Zona de baja carga interna	Si	Zona de alta carga interna	No
-----------------	----	----------------------------	----	----------------------------	----

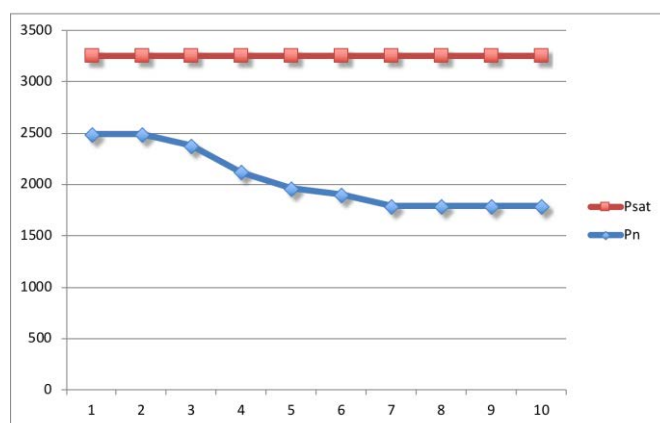
Cálculo de la transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el aire exterior y comprobación condensaciones intersticiales													
DA DB-HE / 1 DA DB-HE / 2													
Paramentos de fachada							Temperatura exterior de cálculo		-2,50				
							Temperatura interior		22,00				
Paramento EXT		CERRAMIENTO NUEVOS ILUSTRADOS				Detalle del paramento en plano correspondiente			Comprobación condensaciones				
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor Paramento vertical / Fluido hor↵							Intersticiales						
Zona Climática	D3	e	lambda		Rmaterial		R		Tª	Psat	μ	Sdn	Pn
		[metros]	[W/mK]	[Kcal/hm²°C]	[m²K/W]	[hm²°C/Kcal]	[m²K/W]	[hm²°C/Kcal]	-2,50	496			379
Exterior	Rse						0,040	0,034	-2,31	504	-	-	379
Capa 01 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,31	504	0	0,00	379
Capa 02 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,31	504	0	0,00	379
Capa 03 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,31	504	0	0,00	379
Capa 04 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,31	504	0	0,00	379
Capa 05 Cámara de aire	muv ventilad↵	5cm ↵	horizontal ↵		0,000	0,000	0,090	0,077	-1,88	522	1	0,05	380
Capa 06 XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]		0,140	0,034	0,040	0,000	0,000	4,118	3,540	17,74	2403	100	14,00	448
Capa 07 Cloruro de polivinilo [PVC]		0,005	0,170	0,198	0,000	0,000	0,029	0,025	17,88	2428	50000	250,00	1672
Capa 08 Hormigón armado d > 2500		0,300	2,500	2,908	0,000	0,000	0,120	0,103	18,46	2530	80	24,00	1790
Capa 09 MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]		0,020	0,041	0,047	0,000	0,000	0,494	0,425	20,81	2993	1	0,02	1790
Capa 10 Placa de yeso o escayola 750 < d < 900		0,030	0,250	0,291	0,000	0,000	0,120	0,103	21,38	3117	4	0,12	1791
Interior	Rsi						0,130	0,112	19,07	2645	-	-	1790
Resistencia térmica R_T = ΣRindividuales		0,600	etotal				5,141	4,420	22,00	3256		288,19	1791
Transmitancia U = 1 / R_T							0,195	0,167	24,50	2760		ΣSdn	1411,33
Transmitancia térmica máxima de los elementos de la envolvente térmica					U_Mmax:	0,60	>	0,195	TRANSMITANCIAS CUMPLE				
Condensaciones intersticiales									Psat ≥ Pn	INTERSTICIALES CUMPLE			
Condensaciones superficiales fRsi = 1-U-0,25 ≥ fRsimin					0,951		≥	0,610	SUPERFICIALES CUMPLE				



Cálculo de la transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el aire exterior y comprobación condensaciones intersticiales											
DA DB-HE / 1 DA DB-HE / 2											
Paramentos horizontales								Temperatura exterior de cálculo		-2,50	
								Temperatura interior		22,00	
Paramento EXT		CUBIERTA CASABLANCA			Detalle del paramento en plano correspondiente				Comprobación condensaciones		
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor					Cerramiento horizontal / Fluido			Intersticiales			
Zona Climática	D3	e	lambda	Rmaterial	R		Tª	Psat	μ	Pn	
		[metros]	[W/mK]	[Kcal/hm²C]	[m²K/W]	[hm²C/Kcal]					
Exterior	Rse				0,040	0,034	-2,32	496	-	379	
Capa 01 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,32	504	0	379	
Capa 02 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,32	504	0	379	
Capa 03 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,32	504	0	379	
Capa 04 -		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-2,32	504	0	379	
Capa 05 Cámara de aire		5cm	horizontal	0,000	0,060	0,052	-2,05	515	1	380	
Capa 06 XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]		0,140	0,034	0,040	0,000	0,000	16,67	2222	100	448	
Capa 07 Cloruro de polivinilo [PVC]		0,005	0,170	0,198	0,000	0,000	16,80	2244	50000	1673	
Capa 08 Hormigón armado d > 2500		0,300	2,500	2,908	0,000	0,000	17,35	2335	80	1790	
Capa 09 MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]		0,035	0,041	0,047	0,000	0,000	21,27	3093	1	1790	
Capa 10 Placa de yeso o escayola 750 < d < 900		0,015	0,250	0,291	0,000	0,000	21,55	3153	4	1791	
Interior	Rsi				0,100	0,086	17,80	2413	-	1790	
Resistencia térmica R _T = ΣR _{individuales}		0,600	etotal		5,391	4,635	22,00	3256	288,15	1791	
Transmitancia U = 1 / R _T					0,185	0,159	24,50	2760	ΣSdn	1411,33	
Transmitancia térmica máxima de los elementos de la envolvente térmica					U _{Mmax}	0,60	>	0,185	TRANSMITANCIAS CUMPLE		
Condensaciones intersticiales								Psat ≥ Pn	INTERSTICIALES CUMPLE		
Condensaciones superficiales fR _{si} = 1-U-0,25 ≥ fR _{simin}					0,954	≥	0,610	SUPERFICIALES CUMPLE			



Cálculo de la transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el aire exterior y comprobación condensaciones intersticiales													
DA DB-HE / 1 DA DB-HE / 2													
Paramentos interiores													
Paramento 05 CERRAMIENTO INT. (e=15,0cm)						Detalle albañilería, I		Comprobación condensaciones					
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor						Paramento vertical / Flujo horizontal		Intersticiales					
Zona Climática	D3	e	lambda		R _{material}		R _{cálculo}		T*	Psat	μ	Sdn	Pn
		[metros]	[W/mK]	[Kcal/hm°C]	[m²K/W]	[hm²C/Kcal]	[m²K/W]	[hm²C/Kcal]	22,0	3256	-	-	2491
Exterior	R _{se}						0,130	0,112	22,0	3256	-	-	2491
Capa 01	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	22,0	3256	0	0,00	2491
Capa 02	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,010	0,100	0,116	0,000	0,000	0,100	0,086	22,0	3256	5	0,05	2381
Capa 03	Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,030	0,250	0,291	0,000	0,000	0,120	0,103	22,0	3256	4	0,12	2119
Capa 04	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,070	0,031	0,036	0,000	0,000	2,258	1,941	22,0	3256	1	0,07	1966
Capa 05	Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	0,030	0,250	0,291	0,000	0,000	0,120	0,103	22,0	3256	1	0,03	1900
Capa 06	Paneles de fibras con conglomerante hidráulico 250 < d < 350	0,010	0,100	0,116	0,000	0,000	0,100	0,086	22,0	3256	5	0,05	1791
Capa 07	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	22,0	3256	0	0,00	1791
Capa 08	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	22,0	3256	0	0,00	1791
Interior	R _{si}						0,130	0,112	22,0	3256	-	-	1791
Resistencia térmica R _T = ΣR _{individuales}		0,150	etotal				2,958	2,543	22,0	3256		0,32	1791
Transmitancia U = 1 / R _T							0,338	0,291	0,0	0		ZSdn	-700
Transmitancia límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso			U _{Mmax} :		1,20	>	0,338	TRANSMITANCIAS CUMPLE					
Condensaciones intersticiales							Psat ≥ Pn		INTERSTICIALES CUMPLE				
Condensaciones superficiales fR _{si} = 1-U·0,25 ≥ fR _{simin}			0,89		≥		0,610	SUPERFICIALES CUMPLE					



RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

DB HE-2

Exigencia básica:

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Normativa en vigor:**RITE (R.D. 1027/2007)**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE), publicado en el Boletín Oficial del Estado número 207, el día 29 de agosto de 2007, que entrará en vigor a los seis meses de su publicación.

Especificaciones del proyecto:

Nueva Planta

☐

Reforma por modificación o inclusión de instalaciones

☐

Reforma por cambio de uso del edificio

☐**Tipo de instalación prevista inferior a 5 kw :**

INSTALACIONES ESPECÍFICAS

Producción de ACS por colectores solares

Tipo de instalación:			
Potencia calorífica total	-		
Caudal de diseño	-	Volumen acumulador	-
POTENCIA EQUIPO CONVECCIONAL AUXILIAR (Kw):			< 70Kw

Conforme al artículo 15 del decreto que regula estas instalaciones, apartado c):

“no es preceptiva la presentación de la documentación anterior para acreditar el cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma para las instalaciones de potencia térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5kW, las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado”

Conforme al artículo 15 del decreto que regula estas instalaciones, apartado b):

“cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5kW y menor o igual que 70kW, el proyecto podrá ser sustituido por una memoria técnica”

Conforme al artículo 17.

1. La memoria técnica se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, y constará de los documentos siguientes:

- Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.
- Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de los equipos generadores de calor o frío, sistemas de energías renovables y otros elementos principales;
- El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicitarán los parámetros de diseño elegidos;
- Los planos o esquemas de las instalaciones.

2. Será elaborada por instalador autorizado, o por técnico titulado competente. El autor de la memoria técnica será responsable de que la instalación se adapte a las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE y actuará coordinadamente con el autor del proyecto general del edificio.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

DB HE-3

Exigencia básica:

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Procedimiento de verificación:

Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 del DB HE 3:

Zonas de actividad diferenciada	Valor límite de VEEI W/m² por cada 100 luxes
A definir	-
A definir	-

Diseño y dimensionado

$$VEEI = (P \times 100) / (S \times E_m)$$

P	Potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar (W)
S	Superficie (m²)
E_m	Iluminancia media horizontal mantenida en proyecto (lux)

Un buen **diseño**, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de **regulación y control**. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que “para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de **mantenimiento** de las instalaciones de iluminación”.

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación de la vivienda son las siguientes:

Aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio.

De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias.

La aportación de luz natural a la vivienda se ha realizado mediante puertas, ventanas, tragaluces y fachadas o techos translúcidos. Dependiendo de la superficie el aprovechamiento varía del 1% al 25%.

En función de la orientación de las superficies que permiten a la vivienda disponer de luz natural y de la estación del año, para poder aprovechar esa luz ha sido necesario disponer sistemas de control como toldos en las terrazas, y persianas y cortinas en los huecos; este apantallamiento permite matizar la luz reduciendo posibles deslumbramientos.

En segundo lugar se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

Aunque de todos ellos en el caso de la vivienda sólo nos hemos valido de los dos primeros.

1. Interruptores manuales

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica de la casa.

Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas.

Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes que los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Se recomienda que el número de interruptores no sea inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

El inconveniente del sistema es el apagado, ya que está comprobado que la instalación de algunas estancias permanece encendida hasta que su ocupante abandona la casa, porque muchas veces se mantienen encendidas luces en estancias vacías. Será fundamental concienciar a los usuarios de la necesidad de hacer un buen uso de los interruptores en aras del ahorro de energía.

2. Control por sistema todo-nada

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Y al final se ha considerado su uso en las dependencias de uso ocasional.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores a las unidades de uso.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en la vivienda.
- No incrementar el consumo energético del diseño.

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

3. Conservación de superficies.

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

4. Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

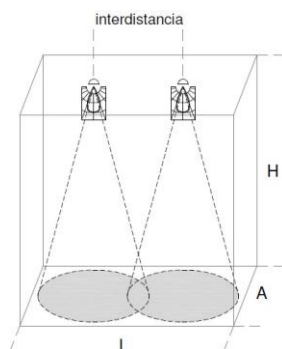
Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

5. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

Las lámparas, equipos y luminarias cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Las lámparas fluorescentes cumplen con lo establecido en el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto.



$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

Índice del local	nº de puntos
$K < 1$	4
$1 \leq K < 2$	9
$2 \leq K < 3$	16
$3 \leq K$	25

Evaluación orientativa de las exigencias visuales	E_m en lux
muy bajas: vestíbulos, pasillos, corredores, garajes ...	50 a 200
bajas: en gimnasios, archivos, aulas, bares, tiendas ...	200 a 500
medias: en oficinas, zonas de lectura, laboratorios ...	500 a 1.000
altas: quirófano, banco dental, grabado, pintura ...	1.000 a 5.000

200 luxes mínimos en áreas de ocupación continuada

UNE-EN 12464

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

DB HE-4

Exigencia básica:

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Procedimiento de verificación:**Contribución solar mínima****NO PROCEDE**

Caso general Tabla 2.1 (zona climática V)			-
Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador			-
Orientación del sistema generador			-
Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica			-
Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación			2.1.12.

Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist, generador	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	-	-	-

Cálculo y dimensionado**Datos previos**

Temperatura elegida en el acumulador final	60°
Demanda de referencia a 60°	-
Nº real de personas	-
Cálculo de la demanda real	-

Radiación Solar Global

Zona climática	MJ/m2	KWh/m2
		$H \geq 5,0$

Condiciones generales de la instalación

Condiciones generales de la instalación	-
Fluido de trabajo	-
Protección contra heladas	No procede
Sobrecalentamientos	-
Protección contra quemaduras	-
Protección de materiales contra altas temperaturas	-
Resistencia a presión	-
Prevención de flujo inverso	-

CONTRIBUCION FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

DB HE-5

Exigencia básica:**NO PROCEDE**

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

REBT

Normas de aplicación:

Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002), Guías Técnicas de aplicación al reglamento electrotécnico de baja tensión, Normas particulares para las instalaciones de enlace de la compañía.

Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión en un edificio de viviendas:

Se obtendrá de la siguiente suma: $P_T = P_V + P_{SG} + P_{LC} + P_O + P_G$

Siendo:

P_T : Potencia total del edificio

P_V : Potencia media (aritmética) del conjunto de viviendas P_{SG} : Potencia de los Servicios Generales

P_{LC} : Potencia de los Locales Comerciales P_O : Potencia de las oficinas

P_G : Potencia del Garaje

P_V viviendas		
	Básica	Elevada
Grado de electrificación	$s \leq 160 \text{ m}^2$ necesaria para la utilización de los aparatos eléctricos de uso habitual tendrá como mínimo 5 circuitos: c₁ : puntos de iluminación (≤ 30) c₂ : tomas de corriente uso general (≤ 20) c₃ : cocina y horno c₄ : lavadora, lavavajillas y termo eléctrico c₅ : tomas de corriente de baños y auxiliares de cocina	$s > 160 \text{ m}^2$ para un nº de puntos de utilización de alumbrado mayor a 30. (circuito c₆) para un nº de puntos de utilización de tomas de corriente de uso general mayor a 20. (circuito c₇) previsión de la instalación de calefacción eléctrica. (circuito c₈) previsión de la instalación de aire acondicionado. (circuito c₉) previsión de la instalación de secadora. (circuito c₁₀) previsión de la instalación de sist. de automatización. (circuito c₁₁) para un nº de puntos de utilización de tomas de corriente de los cuartos de baño y auxiliares de la cocina mayor a 6. (circuito c₁₂)
Previsión de potencia	$\geq 5.750 \text{ w a } 230 \text{ v} \rightarrow \text{iga: } 25 \text{ a}$	$\geq 9.200 \text{ w a } 230 \text{ v} \rightarrow \text{iga: } 40 \text{ a}$

Electrificación	Potencia (w)	Calibre Interruptor General Automático (IGA) (A)
Básica	5.750	25
	7.360	32
	9.200	40
Elevada	11.500	50
	14.490	63

Líneas eléctricas		Máxima caída de tensión (%) ⁽¹⁾ contadores		Sección mínima (mm ²)
		totalmente centralizados	con más de una centralización	
Línea general de alimentación (LGA)		0,5	1	10
Derivación individual (DI)		1 ⁽²⁾	0,5	6
Instalación interior	Viviendas	Cualquier circuito	3	3
	Otras instalaciones receptoras	Circuito alumbrado	3	3
		Otros usos	5	5

(1) El valor de la caída de tensión podrá ser compensado entre la instalación interior y las derivaciones individuales de forma que la caída de tensión total sea $< a$ la suma de los valores límites especificados por ambos.

(2) 1,5 % en el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario donde no existe la LGA

P _V viviendas							Tabla 2	
Previsión de cargas	Electrificación	nº de viviendas (n _i)	Potencia (w) (p _i)	Potencia parcial (w) (p _i x n _i)	Potencia total (w) $\sum(p_i \times n_i)$	n ($\sum n_i$)	(*) s	Carga total (w)
	Básica	(a) -	5.750	(c) -	(c + d)	(a + b)	-	-
	Elevada	(b) -	9.200	(d) -	-	-	-	-

(*) Para el cálculo de la carga correspondiente a N viviendas se considera una reducción del nº de éstos (S) en concepto de simultaneidad.

Nº de viviendas: N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Coefficiente Simult.: S	1	2	3	3,8	4,6	5,4	6,2	7	7,8	8,5	9,2	9,9	10,6	11,3	11,9	12,5	13,1	13,7	14,3	14,8	15,3

$> 21 \square 15,3 + (n-21) \times 0,5$

Nota: Para edificios con previsión de instalación eléctrica con tarifa nocturna, el coeficiente de simultaneidad será 1.

P _{SG} servicios generales							
Características	Suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes, etc. - El factor de simultaneidad será en todos los casos 1.						
Previsión de potencia	Esta carga se justificará en cada caso en función del equipamiento previsto. A falta de definición se pueden tomar los siguientes ratios estimativos: - alumbrado de portal y escalera (100-200 lx): lámpara incandescente $\square 15 \text{ W/m}^2$; lámpara fluorescente $\square 8 \text{ W/m}^2$. - Ascensor (6 personas): eléctrico $\square 6.500 \text{ W}$; eléctrico con maquinaria en recinto $\square 3.000 \text{ W}$; hidráulico $\square 10.000 \text{ W}$ (8 personas): eléctrico $\square 8.000 \text{ W}$; eléctrico con maquinaria en recinto $\square 4.000 \text{ W}$; hidráulico $\square 12.000 \text{ W}$ - telecomunicaciones \square entre 1.000 y 6.000 W (circuito de 2x6 + T (mm ²) y interruptor de 25 A)						
Previsión de cargas	ZONAS	Nº	superficie (m ²)	W / unidad	Ratio (W / m ²)	Carga parcial (p _i) (W)	Carga total (W)
	Ascensores	-	-	-	-	-	-
	Almb. portal y escalera	-	-	-	-	-	
	Telecomunicaciones	-	-	-	-	-	
	Equipos comunitarios	-	-	-	-	-	
	Otros	-	-	-	-	-	

P _{LC} + P _O locales comerciales y oficinas						
Carga mínima a considerar	- Ratio $\square 100 \text{ W / m}^2$ - Mínimo por local 3.450 W a 230 V - El factor de simultaneidad será en todos los casos 1.					
Previsión de cargas	Zonas	Superficie (m ²)	Ratio Previsto (W / m ²)	Carga parcial (p _i) (W)	Carga real (w)	Carga total (W)
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	

P _G Garajes			
Carga mínima a considerar	- Ratio $\square 10 \text{ W / m}^2$ para ventilación natural; Ratio $\square 20 \text{ W / m}^2$ para ventilación forzada - Mínimo por local 3.450 W a 230 V - El factor de simultaneidad será en todos los casos 1.		
Observaciones	Si en aplicación de la NBE-CPI/96, la evacuación de los humos en caso de incendios se realiza de forma mecánica, se estudiará de forma especial la previsión de cargas.		
Previsión de cargas	Superficie (m ²)	Ratio Previsto (W / m ²)	Carga total (W)
	-	-	-

Carga total del edificio	$P_T = P_V + P_{SG} + P_{LC} + P_O + P_G$	P _T	-
--------------------------	---	----------------	---

Según el art.13 del REBT, el art. 45 del RD 1955/2000 y las Normas particulares para las instalaciones de enlace (UNELCO-ENDESA), en suelo urbano se preverá la reserva de local para un Centro de Transformación cuando la potencia solicitada sea $> 100 \text{ kW}$ y de acuerdo con la empresa suministradora.

06_ CUMPLIMIENTO CTE-DB-HR

6 Protección frente al ruido

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HR	Protección frente al ruido	✓

OTRAS NORMAS DE APLICACION		Procede
Ley 37/2003	Ley del ruido	✓
RD 1513/2005	Evaluación y gestión del ruido ambiental	✓
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	✓

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

DB HR

Exigencia básica:

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Recomendaciones constructivas que favorecen las exigencias del DB HR:

- En la tabiquería: la desaparición de los sistemas rígidos y ligeros, la generalización de los sistemas de placas de yeso rellenas con lana de vidrio o roca y la aparición de una nueva tecnología de tabiques perimetralmente desolidarizados.
- En separaciones verticales y medianerías: desaparición de los sistemas de paredes simples, desaparición de los sistemas de paredes dobles con apoyo en el perímetro, popularización de los trasdosados y sistemas a partir de placas de yeso, aparición de una nueva tecnología de paredes dobles perimetralmente desolidarizadas. En todos los casos será imprescindible la presencia intermedia de lanas de vidrio o roca.
- En separaciones horizontales: desaparición de los sistemas sin flotabilidad del pavimento y posible presencia simultánea de suelos flotantes complementados con techos aislantes.
- En aberturas: mayor trascendencia de los sistemas de carpintería, limitaciones para algunos sistemas de aberturas.
- En entradas de aire: será imprescindible la caracterización acústica de las mismas.

El DB-HR establece los parámetros que delimitan las transmisiones de ruido de los elementos que componen el edificio a fin de evitar, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir en los usuarios. Para satisfacer este objetivo, los elementos constructivos que conforman los recintos de un edificio deberán tener unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio.

Primero se define el nivel de aislamiento acústico exterior en función del índice de ruido de los valores medios más desfavorables a lo largo del día (mañana, tarde y noche), que permite determinar los valores límite de las particiones exteriores.

Nivel de ruido (dB(A))

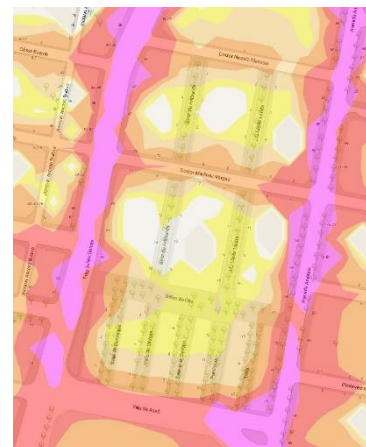
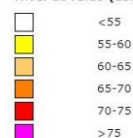


Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega \neq 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos				
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA				
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%
		50	37	40	42	43	44
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	55	36	39	42	43	
		60	36	39	42	43	

Valores de aislamiento a ruido aéreo entre recintos

Resumiendo la información recogida en el DB-HR aplicada a nuestro bloque de viviendas tenemos los siguientes valores de aislamiento acústico:

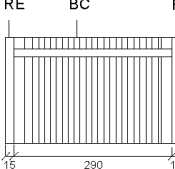
- 43 dBA en tabiquería interior (tanto para espacios habitables como protegidos).
- 50 dBA en recintos protegidos con otra unidad de uso.
- 55 dBA en recintos protegidos con otros recintos de actividad (talleres).

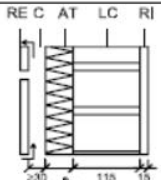
Valores de aislamiento a ruido de impacto

Resumiendo la información recogida en el DB-HR aplicada a nuestro bloque de viviendas la transmisión del ruido de impacto no debe superar los siguientes valores:

- 65 dBA entre viviendas (arista en común)
- 60 dBA entre recintos de actividad y viviendas (arista común)

ENVOLVENTE EXTERIOR**MURO EXTERIOR REHABILITADO**

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo							
SIN CÁMARA DE AIRE							
Sin aislamiento							
RE revestimiento exterior continuo HP hoja principal BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁵⁾ BC fábrica de bloque cerámico RI revestimiento interior formado por un enlucido, enfoscado o un alicatado							
Código	Sección	Datos entrada	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		RE	GI	R (W/m ² K)	R_A (dBA)	R_{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 9.1		R1	3	0,88	51 [52]	48 [43]	264 [263]
		R3	5				

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento discontinuo							
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA							
Aislamiento por el exterior							
		RE	revestimiento exterior discontinuo				
		C	cámara de aire ventilada ⁽⁷⁾				
		AT	aislante no hidrófilo				
		HP	hoja principal				
		RI	revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado				
Código	Sección	Datos entrada		HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾	
		RE	GI		U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
F 8.1		R2	4		$1/(0,47+R_{AT})$	42 [43]	156 [168]
		R3 o B3	5			39 [40]	

El muro propuesto debe superar los 55 dBA de índice global de reducción acústica para ruido exterior dominante de automóviles y aeronaves. Por aproximación, en el catálogo de elementos constructivos elegimos la fachada de ladrillo más próxima al grosor existente. Por interpolación, y teniendo en cuenta el mayor espesor de nuestra fachada actual, obtenemos un resultado de 58 dBA.

CUMPLE

CERRAMIENTOS

VENTANAS DOBLES									
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm									
Ventana exterior			Ventana interior			HR			
Acristalamiento		Sistema de apertura	Acristalamiento		Sistema de apertura	R_W	C	C_{tr}	R_A
Tipo	Espesor (mm)		Tipo	Espesor (mm)		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
Vidrio sencillo o unidad de vidrio aislante	6	deslizante	unidad de vidrio aislante	4-(6...12)-(4...8) ⁽¹⁾	deslizante	42	-1	-2	41
	8 4-6-4 ⁽¹⁾				oscilobatiente	47	-1	-3	46
									44

Los cerramientos propuestos deben cumplir un aislamiento acústico mínimo de 39 dBA. Para ello se elegirá una opción de ventanas y puertas que cumpla con las exigencias mínimas. Para las ventanas, se opta por sistemas deslizantes de carpintería de aluminio y unidades de vidrio aislante de espesor 4-6-4 que alcanzan los 40 dBA. Para las puertas, se opta por sistemas de puerta reforzada con cámara aislante interior.

CUMPLE

CUBIERTA

4.1.6 Plana no transitable. No ventilada. Autoprotegida

CUBIERTA PLANA No Transitable							
SIN CÁMARA							
Convencional							
Autoprotegida o con lámina vista							
<p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾ adherida o fijada mecánicamente. Autoprotegida en el caso de que sea de un material bituminoso</p> <p>AT aislante, soldable en el caso de que la capa de impermeabilización fuera adherida</p> <p>B barrera contra el vapor. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética</p> <p>FP formación de pendientes⁽²⁾ de hormigón con áridos ligeros</p> <p>SR soporte resistente</p> <p>FU forjado unidireccional</p> <p>BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p>BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p>BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p>							
Código	Sección	Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾ U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	RA (dBA)	RAtr (dBA)
C 6.1			BP	$1/(1,03+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.2		FU	BC	$1/(0,51+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.3			BH	$1/(0,42+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.4		FR	CP	$1/(0,43+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.5			CC	$1/(0,38+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.6			CH	$1/(0,36+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.7			SC	$1/(0,29+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.8		L		$1/(0,31+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)

⁽¹⁾ Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

⁽²⁾ La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

⁽³⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, $f_{R_{si}}$ se calculará según la siguiente expresión: $f_{R_{si}} = 1 - U \cdot 0,25$

⁽⁴⁾ Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18.

3.18 Forjados y losas alveolares

3.18.1 Forjados unidireccionales

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR ^(b)		
Forjado con	canto mm	m ⁽¹⁾ kg/m ²	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	$R^{(2)}$ m ² ·K/ W	c_p J / kg·K	μ	R_A dBA	R_{Atr} dBA	$L_{n,w}$ dB
Piezas de entrevigado cerámicas	250	305	1220	0,28	1000	10	52	48	77
	300	333	1110	0,32	1000	10	53	48	76
	350	360	1030	0,35	1000	10	55	50	75

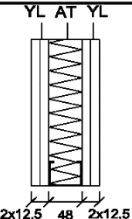
La cubierta debe superar los 44 dBA de índice global de reducción acústica para ruido exterior dominante de automóviles y aeronaves. La solución adoptada C 6.2 (4) de cubiertas planas, no transitables y autoprotegidas nos conduce al apartado 3.18- Forjados y losas alveolares donde la solución que más se aproxima a nuestro proyecto alcanza un aislamiento de 48 dBA.

CUMPLE

ELEMENTOS VERTICALES DE SEPARACION INTERIOR

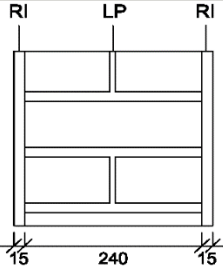
Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	R _A dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
YL placa de yeso laminado SP separación de 10 mm CM chapa metálica de 0,6 mm de espesor AT aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$				
P4.2		$1/(0,46+R_{AT})$	52	44

Al elegir tabiquería interior de entramado autoportante necesitamos elementos que cumplan un aislamiento acústico de 43 dBA y que tengan una masa de, al menos 25kg/m². Se toma la solución de pladur de perfilera de 46 con dos placas de yeso a cada lado que corresponde con la solución P4.2 del catálogo de elementos constructivos del CTE. En Baños y cocinas se añade una capa de alicatado cerámico que mejora las prestaciones acústicas.

CUMPLE

Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.5		LP	0,40	49 [50]	284 [313]

Por otro lado, los muros de carga interiores al ser de fábrica y estar apoyados directamente sobre el forjado deberán cumplir un aislamiento acústico de 35 dBA y tener una masa de, al menos 70kg/m². Se toma la solución P1.5 del catálogo de elementos constructivos del CTE que se aproxima bastante a la sección del proyecto.

CUMPLE

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE VIVIENDAS

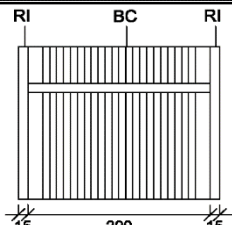
Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

Elementos de separación verticales				
Tipo	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m ²	R _A dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados ⁽⁴⁾	Tabiquería de entramado autoportante
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con <i>Trasdosado</i>	67	33		16 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁸⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	6 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
	400	57	0 ⁽¹³⁾ 2 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con <i>bandas elásticas</i> perimétricas	130 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	170 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	(200) ⁽⁶⁾	(61) ⁽⁶⁾	-	-
TIPO 3 <i>Entramado autopor- tante</i>	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽⁹⁾	(64) ⁽⁹⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

El muro entre viviendas debe cumplir un aislamiento acústico de 51 dBA. Para cumplir este límite, disponemos de un elemento base de bloque cerámico aligerado machihembrado cuyas características son una resistencia acústica de 51 dBA y una masa de 264kg/m².

CUMPLE

4.4.1.1 Elemento base de una hoja

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA					
DE FÁBRICA O DE HORMIGÓN					
Una hoja					
Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾ R (m ² K/W)	HR ⁽⁸⁾ R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.9		BC	0,73	51 [52]	264 [265]

4.4.3 De entramado autoportante metálico. Tipo 3

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
YL placa de yeso laminado SP separación de 10 mm CM chapa metálica de 0,6 mm de espesor AT aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$				
Código	Sección	HE U (W/m ² K)	HR R _A (dBA) m ⁽¹⁾ (kg/m ²)	
P4.5		$1/(0,66+R_{AT})$	58 ⁽³⁾	55

Por otro lado, el muro que contiene el patinillo por donde circulan las instalaciones generales esta compuesto por la solución P4.5 de particiones interiores verticales de entramados autoportantes del catálogo de elementos constructivos del CTE. Al proponerse esta solución se alcanza los 58 dBA exigidos en la norma con una masa de 55kg/m².

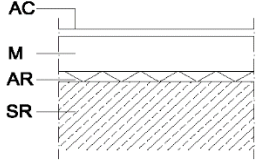
CUMPLE

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL ENTRE VIVIENDAS

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales

Tabla 50.1. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontal											
Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería									
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante			
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾
		m kg/m ²	R _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA	ΔR _A dBA	ΔL _w dB	ΔR _A dBA
175	44				26	3 15	15 4	26	0	8	2H
									2	7	
									6	5	
									7	1	
									8	0	1H
									4	15	
									9	12	
									14	5	
									15	4	2H
									19	3	
									(4)	(15)	
									(9)	(10)	
					(31)	(14)	(5)	2H			
						(15)	(4)				
						(17)	(1)				
						(18)	(0)				
											1H

Se toma la decisión de colocar un suelo flotante que aporte un incremento de aislamiento de 10dBA y un aislamiento a ruido de impacto de 27 dB. Se escoge un suelo flotante del tipo S01 del catálogo. La capa de mortero que contiene nos permitirá introducir el suelo radiante propuesto. Se toma un aislamiento a ruido de impacto de 12mm. Por último se coloca un techo flotante continuo tipo T01 con placa de 15mm y una cámara de aire > 100mm que únicamente se colocará en la planta baja para el paso de las instalaciones ya que la altura libre de esta planta es mayor. Este techo nos aportará un incremento de aislamiento al ruido aéreo de 5 dBA y un incremento de aislamiento al ruido de impacto de 5 dB.

SUELOS FLOTANTES						
AC acabado MD tablero de madera SF suelo flotante S soporte del acabado M capa de mortero ⁽¹⁾ YL placa de yeso laminado ⁽²⁾ AR material aislante de ruido de impactos ⁽³⁾ MW lana mineral ⁽⁴⁾ PE polietileno PE-E espuma de polietileno expandido ⁽⁶⁾ PE-R espuma de polietileno reticulado ⁽⁶⁾ EEPS poliestireno expandido elastificado ⁽⁷⁾ SR forjado u otro soporte resistente						
Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽⁸⁾	HR ⁽⁹⁾	
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m ² K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)
S01		MW	12	0,02+R _{AR}	10[175] 10[200] 9[225] 8[250] 7[300] 6[350] 5[400] 5[450] 4[500] 0[>500]	27
			20		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500] 0[>500]	30
			30		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500] 0[>500]	33

⁽¹⁾ Valores de ΔR_A y de ΔL_w para suelos flotantes formados por una capa de mortero de 50 mm de espesor

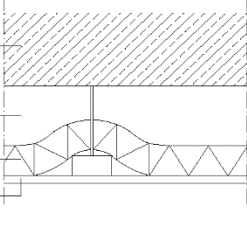
⁽³⁾ Debe interponerse una barrera impermeable entre la capa de mortero y el material aislante a ruido de impactos, cuando este último no sea impermeable.

⁽⁴⁾ Lana mineral con las siguientes características:

- Espesor 12 mm y rigidez dinámica, s' menor que 20 MN/m³
- Espesor 20 mm y rigidez dinámica, s' menor que 13 MN/m³
- Espesor 30 mm y rigidez dinámica, s' menor que 9 MN/m³

⁽⁸⁾ Los valores de resistencia térmica expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales interior y exterior del suelo

⁽⁹⁾ Los valores de ΔR_A de un suelo flotante dependen de la masa del forjado o losa sobre el que se aplican. En la tabla aparecen parejas de valores, en las que el primer valor corresponde al valor de ΔR_A del suelo flotante y el segundo valor, que figura entre corchetes, es la masa máxima del forjado o de la losa sobre el que se aplica el suelo.

TECHOS CONTINUOS							
<div> <div>SR</div> <div>forjado u otro soporte resistente</div> </div> <div> <div>TS</div> <div>techo suspendido</div> </div> <div> <div>C</div> <div>cámara de aire</div> </div> <div> <div>AT</div> <div>aislante</div> </div> <div> <div>MW</div> <div>lana mineral⁽¹⁾</div> </div> <div> <div>YL</div> <div>placa de yeso laminado, suspendida mediante tirantes metálicos</div> </div> <div> <div>PES</div> <div>placa de escayola, suspendida mediante tirantes de estopa</div> </div>							
Código	Sección	espesor			HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾	
		placa (mm)	MW (mm)	C (mm)	R _{TS} (m²K/W)	ΔR _A ⁽⁵⁾ (dBA)	ΔL _w (dB)
T01		15	—	≥ 100	0,22	5	5
			≥ 50	≥ 100	0,22+R _{AT}	13	9
				≥ 150		15	
			≥ 80	≥ 100	0,22+R _{AT}	14	9
				≥ 150		15	
		2x12,5	≥ 50	≥ 100	0,22+R _{AT}	14	9
				≥ 150		15	

07_ CUMPLIMIENTO CTE-DB-HS

INDICE

Documento Básico Salubridad

Salubridad.	02
Protección frente a la humedad (DB HS-1).	03
1. Generalidades	03
2. Diseño.	04
3. Dimensionado.	10
4. Productos de la Construcción.	11
5. Construcción.	12
6. Mantenimiento y Conservación.	13
Recogida y evacuación de aguas (DB HS-2).	14
1. Generalidades.	14
2. Diseño y dimensionado.	15
3. Mantenimiento y Conservación.	17
Calidad del aire interior (DB HS-3).	18
1. Generalidades.	18
2. Caracterización y Cuantificación de las Exigencias.	19
3. Diseño.	20
4. Dimensionado.	21
5. Productos de la Construcción.	28
6. Construcción.	29
7. Mantenimiento y Conservación.	30
Suministro de agua (DB HS-4).	31
1. Generalidades.	31
2. Caracterización y Cuantificación de las Exigencias.	32
3. Diseño.	33
4. Dimensionado.	36
5. Construcción.	42
6. Productos de la Construcción.	43
7. Mantenimiento y Conservación.	44
Evacuación de aguas (DB HS-5).	45
1. Generalidades.	45
2. Caracterización y Cuantificación de las Exigencias.	46
3. Diseño.	47
4. Dimensionado.	58
5. Construcción.	64
6. Productos de la Construcción.	66
7. Mantenimiento y Conservación.	67

7 SALUBRIDAD.

Observaciones:

Objetivo

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

EXIGENCIAS BÁSICAS:		Procede:
DB HS-1	Protección frente a la humedad.	P
DB HS-2	Recogida y evacuación de residuos.	P
DB HS-3	Calidad del aire interior.	P
DB HS-4	Suministro de agua.	P
DB HS-5	Evacuación de aguas.	P

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN:		Procede:
Ley 10/1998	Normas reguladoras de los residuos.	P
RD 140/2003	Regulación de concentraciones de sustancias nocivas.	P
RD 865/2003	Criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.	P
RD 1317/1989	Unidades legales de medida.	P
ORDEN 25/05/07	Instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas.	P
Normas UNE	Normas de referencias que son aplicables en este DB.	P

PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**DB HS-1****Exigencia básica:**

Se limitará *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

1. Generalidades.**1.1 Ámbito de aplicación:**

1. Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2. La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

1.2 Procedimiento de verificación:

1. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

2. Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

a) muros:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
- ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

b) suelos:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

c) fachadas:

- i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

d) cubierta

- i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;
- ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
- iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

3. Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

4. Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

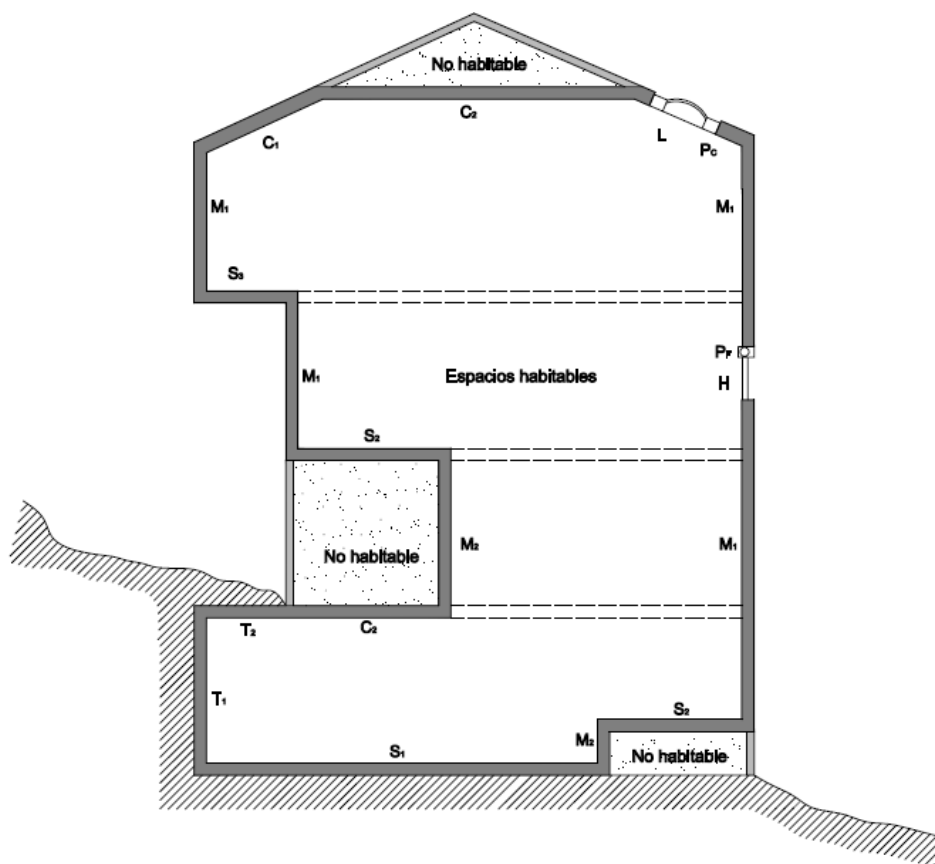
5. Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

6. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

2. Diseño.

Determinación de los cerramientos:

Cerramiento	Componente		Ubicación en el Proyecto
Fachadas	M ₁	Muro en contacto con el aire.	Muros de espacios habitables excepto la superficie que comunica con los espacios no habitables.
	M ₂	Muro en contacto con espacios no habitables.	Muros que separan los espacios habitables de los no habitables. Superficie opaca de la cubierta.
Cubiertas	C ₁	En contacto con el aire.	Superficie en contacto espacios no habitables.
	C ₂	En contacto con un espacio no habitable.	Superficie opaca apoyada sobre el terreno en una posición con respecto a la rasante, superficial o a una cota inferior a 0,50 cm.
Suelos	S ₁	Apoyados sobre el terreno.	Muros bajo rasante con una mejora térmica en caso de limitar espacios habitables.
Contacto con terreno	T ₁	Muros en contacto con el terreno.	-
	T ₂	Cubiertas enterradas.	Superficie opaca apoyada sobre el terreno a una cota superior a 0,50 cm.
	T ₃	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 metros.	Se considera como fachadas sin acabado exterior.
Medianerías	M _D	Cerramientos de medianería .	



La sección no pertenece al edificio del proyecto, pero representa los códigos utilizados en el cálculo del DB HS-1.

T₁	Muros en contacto con el terreno
----------------------	---

Presencia de agua ☐ baja ☒ media ☐ alta

Coefficiente de permeabilidad del terreno K_s 10⁻⁴

Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

2

Tipo de muro ☐ de gravedad ☐ flexorresistente ☒ pantalla

Situación de la impermeabilización ☐ interior ☒ exterior ☐ parcialmente estanco

Condiciones de las soluciones constructivas C2 + I1

PROYECTO

CUMPLE

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Composición

Producto comercial

Constitución del muro	Hormigón armado HA-25
	Revestimiento interior
Impermeabilización	SI
	-
Drenaje y evacuación	SI
	-
Ventilación de la cámara	SI

--

Condiciones de los puntos singulares

Pliego de Condiciones

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Encuentros del muro con la fachada.
- Encuentros del muro con las cubiertas enterradas.
- Encuentros del muro con las particiones interiores.
- Paso de conductos.
- Esquinas y rincones.
- Juntas.

S ₁ T ₃	Suelos apoyados sobre el terreno
----------------------------------	----------------------------------

Presencia de agua	<input type="checkbox"/> baja	<input checked="" type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
-------------------	-------------------------------	---	-------------------------------

Coeficiente de permeabilidad del terreno	K_s	10^{-4}
--	-------	-----------

<p>Grado de impermeabilidad.</p> <p><i>El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.</i></p>	3
--	---

Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input checked="" type="checkbox"/> pantalla
--------------	--------------------------------------	---	--

Tipo de suelo ☐ suelo elevado ☐ solera ☒ placa

Tipo de intervención en el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> sub-base	<input type="checkbox"/> inyecciones	<input type="checkbox"/> sin intervención
------------------------------------	--	--------------------------------------	---

Condiciones de las soluciones constructivas	C1 + C2 + C3 + D1 + D2 + P2 + S2 + S3	PROTECTOR CUMPLE
---	---------------------------------------	---------------------

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Composición		Producto comercial
Constitución del suelo	Losa de hormigón armado HA-25	
	Solera de hormigón HA-25	
Impermeabilización	SI	
	-	
Drenaje y evacuación	SI	
	-	
	-	
	-	
Tratamiento perimétrico	Juntas de dilatación de neopreno	
	-	
Sellado de juntas	Si	
	-	
Ventilación de la cámara	NO	

Condiciones de los puntos singulares Pliego de Condiciones

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

<ul style="list-style-type: none"> • Encuentros del suelo con los muros.
<ul style="list-style-type: none"> • Encuentros entre suelos y particiones interiores.

M ₁ M _D	Fachadas y medianeras
----------------------------------	-----------------------

Zona pluviométrica de promedios.

|||

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m
--	------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

Zona eólica

<input type="checkbox"/> A	<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C
----------------------------	---------------------------------------	----------------------------

Clase del entorno en el que está situado el edificio

<input type="checkbox"/> F0	<input checked="" type="checkbox"/> F1
-----------------------------	--

Grado de exposición al viento

<input type="checkbox"/> V1	<input checked="" type="checkbox"/> V2	<input type="checkbox"/> V3
-----------------------------	--	-----------------------------

Grado de impermeabilidad

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------------------	----------------------------

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a

las fachadas

frente a

la penetración de las

☒ 4 e las

1

precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Revestimiento exterior

<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
--	-----------------------------

Condiciones de las soluciones constructivas R1 + C1, (+ C2 si es de solo una hoja)

PROYECTO
CUMPLE

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Composición

Producto comercial

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior	NO
	-
Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua	SI
	-
	-
Composición de la hoja principal	GRC, aislante XPS (9cm), cámara de aire, revestimiento int.
Higroscopicidad del material componente de la hoja principal	SI
	-
Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal	NO
	-
	-
Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal	SI
	-
	-

[illegible]

Condiciones de los puntos singulares

Pliego de Condiciones

- | |
|--|
| • Juntas de dilatación. |
| • Arranque de la fachada desde la cimentación. |
| • Encuentros de la fachada con los forjados. |
| • Encuentro de la fachada con los pilares. |
| • Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles. |
| • Encuentro de la fachada con la carpintería. |
| • Antepechos y remates superiores de las fachadas. |
| • Anclajes a la fachada. |
| • Aleros y cornisas. |

C₁
C₂

Cubiertas, Terrazas y Balcones

Grado de impermeabilidad

Según condiciones de las soluciones constructivas del punto 2.4.2 (DB-HS)

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Cubiertas tipo		A	B	C	D	E
Características	Cubierta plana					
	Cubierta inclinada	X				
	Tipo Invertida					
	Tipo convencional	X				
	Tipo:					
	Transitable					
	Intransitable	X				
	Ajardinada					
	Condición higrotérmica ventilada					
	Condición higrotérmica no ventilada	X				
Composición constructiva						
AISLANTE TÉRMICO	Espesor	30 mm				
		40 mm				
		50 mm				
		60 mm				
		80 mm	X			
FORMACIÓN DE PENDIENTE	Elemento estructural	X				
	Hormigón de picón					
	Hormigón ligero					
	Otro:					
PENDIENTE	(Porcentaje)	25%				
CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Bituminosos					
	Bituminosos modificado					
	Lámina de PVC					
	Lámina de EPDM					
	Sistema de placas	X				
SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Poliuretano in situ					
	Adherido	X				
	Semiadherido					
	No adherido					
CAPA SEPARADORA	Fijación mecánica					
	Bajo el aislante térmico	X				
	Bajo la impermeabilización					
	Sobre impermeabilización					
CAPA DE PROTECCIÓN	Sobre el aislante térmico					
	Solado fijo					
	Solado flotante					
	Capa de rodadura					
	Grava					
	Lámina autoprotegida					
	Tierra vegetal					
	Teja curva					
	Teja mixta y plana monocanal					
CÁMARA DE AIRE VENTILADA	Pizarra	X				
	Otro:					

Condiciones de los puntos singulares**CUBIERTAS PLANAS, BALCONES Y TERRAZAS**

Pliego de Condiciones

- Juntas de dilatación.
- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.
- Encuentro de la cubierta con el borde lateral.
- Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón.
- Rebosaderos.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes.
- Anclaje de elementos.
- Rincones y esquinas.
- Accesos y aberturas.

Condiciones de los puntos singulares**CUBIERTAS INCLINADAS**

Pliego de Condiciones

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.
- Alero.
- Borde lateral.
- Limahoyas.
- Cumbreras y limatesas.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes.
- Lucernarios.
- Anclaje de elementos.
- Canalones.

3. Dimensionado.

Tubos de drenaje:					
Grado de impermeabilidad:	3	Pendiente mínima:	5%	Pendiente máxima:	14%
Diámetro nominal (mm) de drenes bajo el suelo	150	Diámetro nominal(mm) de drenes en el perímetro del muro	200	Superficie mínima de orificios (cm ² /m)	12
Diámetro nominal del tubo de drenaje (mm)					200

Canaletas de recogida:					
Grado de impermeabilidad del muro:	3				
Pendiente mínima:	8%	Sumideros (ud)	12	m ² de muro	240
Pendiente máxima:	14%	Distancia entre sumideros	c / 20 m ²		

Bombas de achique:	
Caudal (l/s)	No procede
Volumen (l)	No procede

El nivel freático se supone a una profundidad de 4 metros, la cota más baja de la construcción estará a 3,50 metros de profundidad, por lo que no hará falta instalar bombas de achique.

4. Productos de Construcción.

Características exigibles a los productos.

• Introducción.

1. El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.
2. Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:
 - a) la absorción de agua por capilaridad [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0.5})$ ó $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$];
 - b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$];
 - c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm^3).
3. Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$ ó $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$).
4. Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:
 - a) estanquidad;
 - b) resistencia a la penetración de raíces;
 - c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
 - d) resistencia a la fluencia ($^{\circ}\text{C}$);
 - e) estabilidad dimensional (%);
 - f) envejecimiento térmico ($^{\circ}\text{C}$);
 - g) flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}\text{C}$);
 - h) resistencia a la carga estática (kg);
 - i) resistencia a la carga dinámica (mm);
 - j) alargamiento a la rotura (%);
 - k) resistencia a la tracción ($\text{N}/5\text{cm}$).

• Componentes de la hoja principal de fachadas.

1. Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo $0,32 \text{ g}/\text{cm}^3$.
2. Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $3 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $4,2 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$.
3. Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.

• Aislante térmico.

1. Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

Control de recepción en obra de productos.

1. En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
2. Debe comprobarse que los productos recibidos:
 - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
 - b) disponen de la documentación exigida;
 - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
 - d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
3. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

5. Construcción.

1. En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Ejecución.

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

Control de ejecución.

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de obra terminada.

1. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

6. Mantenimiento y Conservación.

1. Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento.

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas.	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior.	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación.	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas.	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje.	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas.	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares.	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal.	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara.	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento.	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava.	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado.	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares.	3 años

⁽¹⁾Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾Debe realizarse cada año al final del verano.

RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

DB HS-2

Exigencia básica:

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

1. Generalidades.**Ámbito de aplicación:**

1. Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los *residuos ordinarios* generados en ellos.
2. Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Procedimiento de verificación:

1. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.
2. Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos:
 - La existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios.
 - La existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios.
 - Las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta.
 - La existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.
3. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3 del DB HS.

2. Diseño y dimensionado.

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva		Se dispondrá de:
Para recogida de residuos puerta a puerta	-	Almacén de contenedores
Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie	-	Espacio de reserva para almacén de contenedores
Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio.	-	Distancia máxima del acceso de 25 m
	-	Anchura libre < 1,20 m
	-	Pendiente máxima del 12%

DATOS INICIALES					
		FACTOR DE CONTENEDOR		FORMATOS COMERCIALES DE CONTENEDORES DE RESIDUOS	
		TABLA 2.1 DEL CTE-HS2-PÁG HS2-2		(litros o dm³)	(litros o dm³)
		CAPACIDAD (litros o dm³)	Cf	CTE	80
		120,00	0,0050	120	120
		240,00	0,0042	240	240
		330,00	0,0036	330	340
		600,00	0,0033		500
		800,00	0,0030	600	660
		1100,00	0,0027	800	770
				1100	1100
VOLUMEN RESIDUOS	Gf				
FACTOR DE MAYORACIÓN	Mf				
PERIODO DE RECOGIDA	Tf				
COEF. ALMACENAMIENTO	CA				

TABLA Nº1

TIPOS DE VIVIENDAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Nº DORMITORIOS SIMPLES									
Nº DORMITORIOS DOBLES									
Nº OCUPANTES x VIVIENDA									
Nº VIVIENDAS TIPO									
Nº OCUPANTES EDIFICIO									

ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LAS VIVIENDAS

TABLA Nº2

FRACCIONES DE RESIDUOS	CA	A	B	C	D	E	F	G	H	I
PAPEL/CARTÓN	10,85									
ENVASES LIGEROS	7,80									
MATERIA ORGANICA	3,00									
VIDRIO	3,36									
VARIOS	10,50									

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

Características del espacio de almacenamiento inmediato:

- Todos los espacios de almacenamiento resultantes son al menos de 45 dm³, y su superficie en planta no inferior a 30x30 cm.
- Los espacios destinados a materia orgánica y a envases ligeros están dispuestos en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- Todos los espacios de almacenamiento están situados de tal forma que el acceso a ellos no requiere de la utilización de ningún elemento auxiliar, y el punto más alto está a altura inferior a 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- Todos los elementos que se encuentran a una distancia menor a 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento, tiene acabado superficial impermeable y fácilmente lavable.

ALMACÉN DE CONTENEDORES

TABLA N°3

FRACCIONES DE RESIDUOS	Gf	Mf	Tf	VOLUMEN RESIDUOS Tf x Gf x Mf x P	Cf	Tf * Gf * Mf * Cf	SUPERFICIE DEL ALMACÉN DE CONTENEDORES
PAPEL/CARTÓN	1,55	1	7	-	0,0033	0,0358	$S = 0,80 * P (\sum Tf * Gf * Cf * Mf)$
ENVASES LIGEROS	8,40	1	2	-	0,0030	0,0504	
MATERIA ORGANICA	1,50	1	1	-	0,0050	0,0075	
VIDRIO	0,48	1	7	-	0,0050	0,0168	
VARIOS	1,50	4	7	-	0,0027	0,1134	
TOTAL RESIDUOS				-		0,2239	-
							MÍNIMO 3,00 m²

Características del almacén de contenedores:

- ☐ Permite la ubicación del mismo que no se alcancen temperaturas interiores superiores a 30°C.
- ☐ Se revisten las paredes y el techo con material impermeable, fácil de limpiar y con encuentro redondeado entre suelo y pared.

Debe contar con:

- ☐ El almacén dispone de una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- ☐ Dispone de iluminación artificial que le proporciona no menos de 100 lux a una altura del suelo de 1 m, y de una base de enchufe de 16 A con tierra
- ☐ La ventilación del almacén garantiza un caudal de ventilación mínimo de 10 l/s

ESPACIO DE RESERVA PARA RECOGIDA CENTRALIZADA CON CONTENEDORES DE CALLE

TABLA N°4

FRACCIONES DE RESIDUOS	Gf	Mf	Tf		Cf	Ff = Tf * Gf * Cf	SUPERFICIE DEL DE RESERVA ESPACIO
PAPEL/CARTÓN	1,55	1	7		0,0036	0,0391	$S = P (\sum Tf * Ff * Mf)$
ENVASES LIGEROS	8,40	1	2			0,0605	
MATERIA ORGANICA	1,50	1	1			0,0054	
VIDRIO	0,48	1	7			0,0121	
VARIOS	1,50	4	7			0,1512	
TOTAL RESIDUOS						0,2682	-
							MÍNIMO 3,50 m2

Características del espacio de reserva:

El recorrido existente entre el espacio de reserva y el punto de recogida exterior cumple con la prescripción de anchura mínima libre de 1,20 metros, carece de escalones, tiene una pendiente menor al 12% y todas las puertas existentes en el mismo son de apertura manual y abren en el sentido de la salida, tal y como se expresa en el correspondiente plano de planta.

3. Mantenimiento y conservación.

1. Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

2. Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores.	1,5 meses

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**DB HS-3****Exigencia básica:**

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

1. Generalidades.**1.1 Ámbito de aplicación:**

1. Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

1.2 Procedimiento de verificación:

1. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2. Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales del apartado 2.

3. Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado 3:

a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;

b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:

i) aberturas y bocas de ventilación;

ii) conductos de admisión;

iii) conductos de extracción para ventilación híbrida;

iv) conductos de extracción para ventilación mecánica;

v) aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores;

vi) ventanas y puertas exteriores.

4. Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4 relativas a los elementos constructivos.

5. Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 5.

6. Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 6.

7. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 7.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

1. El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.
2. El número de ocupantes se considera igual,
 - a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos.
 - b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.
3. En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	
				50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

3. Diseño.

Diseño y Dimensionado:

Todos los locales secos de la vivienda comunican directamente con el exterior o a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro mayor de 3,00 m, por lo que la entrada de aire puede hacerse de forma natural por las fachadas.

Ventilación (extracción)	30 l/s	Tipo	Natural
Ventilación (admisión)	30 l/s	Tipo	Natural

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar disponen además, de un sistema complementario de ventilación natural, por una ventana exterior practicable o una puerta a espacio exterior o patio de diámetro mínimo 3,00 m.

Condiciones Generales de los Sistemas de ventilación:

1. Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1):

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;
- b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- e) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- f) cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- h) un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

2. Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

3. Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

4. Dimensionado.

Tras el proceso de diseño y trazado de la instalación, con todos sus elementos, realizaremos los cálculos necesarios para un dimensionamiento exacto de la instalación de ventilación, cumpliendo las condiciones generales de cálculo previstas en el apartado correspondiente del presente proyecto.

En base a los caudales mínimos de ventilación de cada dependencia y con la asignación de ocupantes definida en el Art. 2.2. y mediante las condiciones del Apartado 4 del DB, obtendremos el dimensionado de los elementos constructivos que se recoge en este cuadro:

Aberturas de Ventilación

La holgura entre la hoja de la puerta y el suelo del salón, cocina y baños es insuficiente para la superficie de ventilación de paso necesaria, por lo que se dispone de otros elementos de paso en las carpinterías u otros elementos divisorios.

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local será como mínimo el aquí definido y el área de las aberturas de admisión fijas no podrá excederse en más de un 10%.

Conductos de Extracción

TRAMO	Nº	Qve (l/s) CAUDAL EN EL TRAMO	CONDUCTO											
			SECCION MINIMA (cm²)						DIMENSION (mm) (Ø)					
			A	B	C	D			A	B	C	D		
Extracción Baño	1	15,00	37,50						80					
Extracción Cocina														
Conducto General														
Extracción Cocina Cocción		50	125						Ø 130					

La red de conductos y accesorios de aspiración/ expulsión/transmisión de aire, aseguran una distribución uniforme y un barrido eficaz de los contaminantes.

En base a los caudales de ventilación de cada dependencia y según el procedimiento de dimensionado del apartado 4.2.2., obtendremos los valores recogidos en este cuadro.

Ventilación Complementaria

Como sistema de ventilación natural complementario, las dependencias en las que sea exigible, dispondrán de ventanas y puertas exteriores con superficie practicable mayor que 1/20 de la superficie útil de la estancia.

Todos los conductos de extracción se concentran en un solo punto en el interior de la vivienda donde se colocará un ventilador/extractor, que por medios mecánicos expulsará el aire por la cubierta del edificio.

5. Productos de Construcción.

Características exigibles a los productos:

- De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:
 - lo especificado en los apartados anteriores;
 - lo especificado en la legislación vigente;
 - que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

Control de recepción en obra de productos:

1. En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
2. Debe comprobarse que los productos recibidos:
 - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
 - b) disponen de la documentación exigida;
 - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
 - d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
3. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

6. Construcción.

1. En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Ejecución:

1. Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

Control de la ejecución:

1. El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada:

1. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

7. Mantenimiento y Conservación.

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanqueidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, mecánicos o extractores	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

SUMINISTRO DE AGUA**DB HS-4****Exigencia básica:**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

1. Generalidades.**Ámbito de aplicación:**

1. Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Procedimiento de verificación:

1. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.
2. Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
3. Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
4. Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
5. Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
6. Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Propiedades de la instalación:

Calidad del agua:

Las conducciones proyectadas no modifican las condiciones organolépticas del agua, son resistentes a la corrosión interior, no presentan incompatibilidad electroquímica entre sí, ni favorecen el desarrollo de gérmenes patógenos.

Protección contra retornos:

La instalación dispone de sistemas anti-retorno para evitar la contaminación del agua de la red después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de refrigeración o climatización. Se disponen combinados con grifos de vaciado.

Ahorro de agua y sostenibilidad:

Para la observación de tales conceptos, se dispone:

- Contador de agua fría y de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
- Disposición de red de retorno en toda tubería de agua caliente cuya ida al punto más alejado sea igual o mayor a 15 metros.
- Toma de agua caliente para electrodomésticos bitérmicos.

Condiciones mínimas de suministro:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Presión máxima / mínima

La presión es de 100 kPa (10,19 mcda) para los grifos comunes y de 150 kPa (50,95 mcda) en fluxores y calentadores.

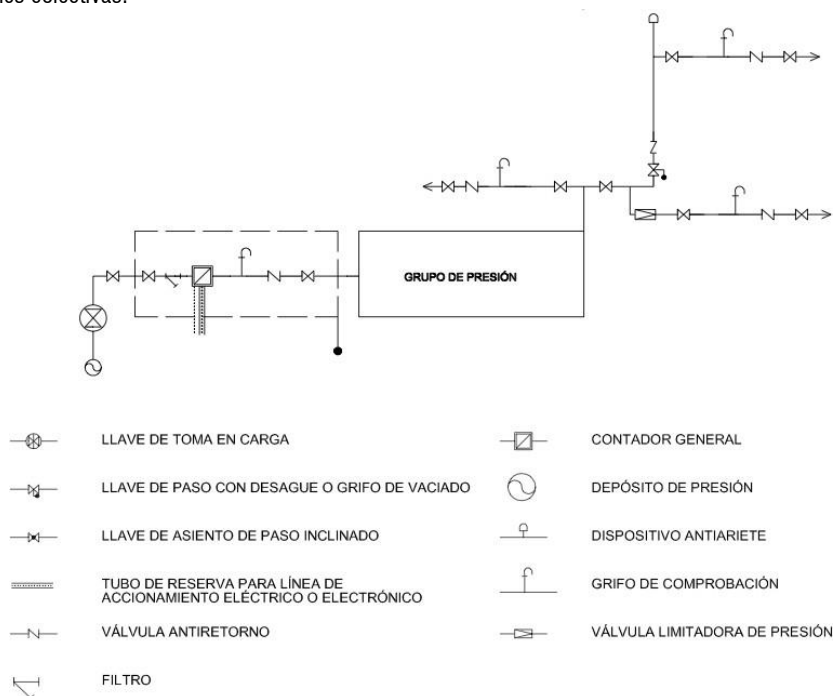
Presión máxima en puntos de consumo:

En cualquier punto no debe superarse los 500 kPa.

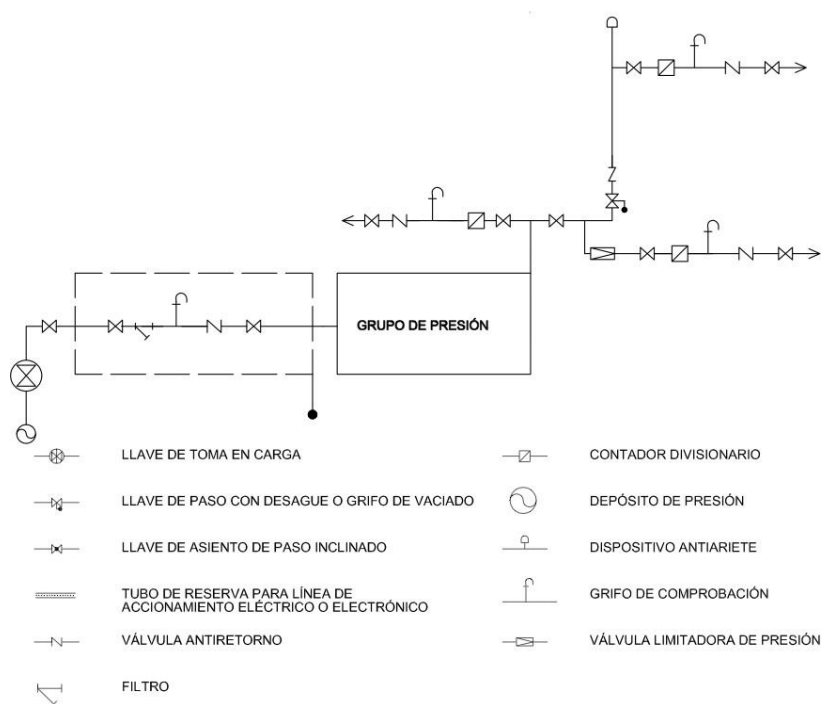
3. Diseño.

1. La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

Esquema de red con contador general. Red con contador general único, según el esquema de la figura mostrada a continuación, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.



Esquema de red con contador general. Red con contadores aislados, según el esquema de la figura mostrada a continuación, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.



Esquema. Instalación interior particular:

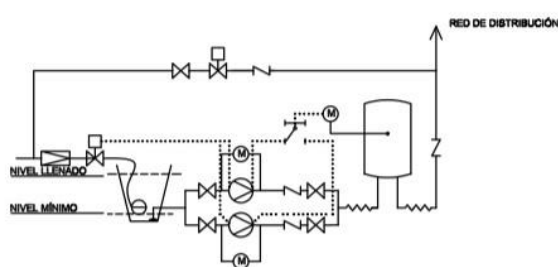
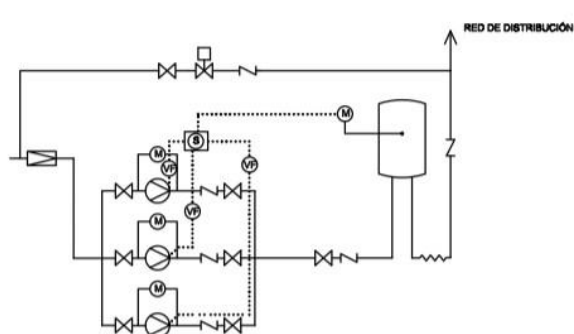
Desde la acometida y con tubería de Polietileno Alta Densidad para 1,6 MPa enterrada en una zanja realizada para tal efecto, se realizara la alimentación al cuarto de grupo de sobre-elevación y contadores, instalados en planta baja y ubicados según planos, este cuarto de agua servirá para la alimentación del edificio.

Del armario de contadores partirán las derivaciones a viviendas, discurrirán por el techo de la planta baja (por zonas comunes) hasta llegar al patinillo realizado para albergar las montantes de agua hasta el interior de las viviendas, las derivaciones y montantes se realizarán en su totalidad en polietileno Alta Densidad para 1,6 MPa.

Las instalaciones interiores se realizarán en su totalidad con tubería de cobre y uniones soldadas por capilaridad, los accesorios serán del mismo material y la valvulería será de bronce o cualquier otro material que sea compatible con el cobre y no genere problemas de corrosión electrolítica.

Elementos que componen la instalación:**Red de agua fría:**

- Acometida
- Instalación general:
- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general (el filtro es de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata para evitar la formación de bacterias y autolimpiable).
- Armario o arqueta del contador general (contiene llave de corte general, filtro, contador, grifo de prueba, válvula de retención y llave de salida para interrupción del suministro al edificio, instalados en plano paralelo al suelo).
- Tubo de alimentación.
- Distribuidor principal (trazado por zona común y registrable al menos en sus extremos y cambios de dirección. Se dispone de llave de corte en toda derivación).
- Ascendentes o montantes (discurrir por zona común en recinto hueco registrable específico. Cuentan con válvula de retención al pie y llave de corte. En su extremo superior dispone de dispositivo de purga).
- Contadores divisionarios (su ubicación se proyecta en zona común, de fácil acceso. Previo a cada contador se dispone de llave de corte. Seguido el mismo se dispone de válvula de retención. Se prevé preinstalación para conexión de envío de señales para lecturas a distancia).
- Grupo de presión

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL**ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE****Red de agua caliente sanitaria (ACS):**

Las temperaturas de preparación y distribución están reguladas y controladas.

Distribución (impulsión y retorno):

- Red de distribución (dotada de red de retorno en toda tubería cuya ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor a 15 metros).
- Red de retorno (discurre paralela a la red de impulsión y está compuesta por colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas, y por columnas de retorno que van desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador. En los montantes, el retorno se realiza desde su parte superior por debajo de la última derivación particular; en la base de los montantes se colocan válvulas de asiento).
- Bomba de recirculación doble

Protección contra retornos:

- La instalación impide la entrada a la misma de cualquier fluido externo.
- La instalación no está conectada a la conducción de aguas residuales.
- En todos los aparatos el agua vierte, como mínimo, a 20 mm por encima del borde superior del recipiente.
- Los rociadores de ducha manual incorporan dispositivo anti-retorno.
- Los depósitos cerrados disponen de aliviadero de capacidad el doble del caudal máximo previsto. El tubo de alimentación desemboca 40 mm por encima del punto más alto de la boca del aliviadero.
- Los tubos de alimentación no destinados a necesidades domésticas, están provistos de dispositivo anti- retorno y purga de control.
- Las derivaciones de uso colectivo no conectan directamente a la red pública, salvo si es instalación única.
- Las bombas se alimentan desde depósito.
- Los grupos de sobre-elevación de tipo convencional llevan válvula anti-retorno de tipo membrana instalada, para amortiguar los golpes de ariete.

Separación respecto a otras instalaciones:

- Las tuberías de agua fría discurren como mínimo a 4 cm de las de agua caliente. Las de agua fría van siempre debajo de las de agua caliente.
- Todas las tuberías discurren por debajo de canalizaciones eléctricas, electrónicas y de telecomunicaciones, a una distancia mínima de 30 cm.
- La separación mínima respecto a las conducciones de gas es de 3 cm.

Señalización de tuberías:

- Color verde oscuro o azul para tuberías de agua de consumo humano.
- Todos los elementos de instalación de agua no apta para consumo humano están debidamente señalizados.

Ahorro de agua:

- En edificios de concurrencia de público los grifos cuentan con dispositivos de ahorro de agua.

Elementos de las instalaciones particulares:

- Llave de paso (en lugar accesible del interior de la propiedad)
- Derivaciones particulares (cada una cuenta con llaves de corte para agua fría y caliente; las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes).
- Ramales de enlace
- Puntos de consumo (todos los aparatos de descarga y sanitarios llevan llave de corte individual).

4. Dimensionado de la red de distribución.

Diseño de la instalación.-

Partiendo del punto de conexión con la red existente desde la que se abastecerá nuestra instalación, se procede a diseñar el trazado de la instalación general, a situar el contador individual y el trazado de la red interior en todo el edificio, hasta alcanzar todos los puntos que requieran de suministro de agua.

En este trazado se colocarán todas las llaves y registros complementarios, siguiendo los criterios expuestos en los apartados anteriores.

Caudal máximo de cada tramo de la instalación.-

Lo primero que realizaremos para el dimensionamiento de la instalación de fontanería será el establecimiento de los puntos de consumo y la asignación de los caudales unitarios según lo expuesto. Los calentadores instantáneos no suponen incremento de caudal instantáneo, pues en el punto de consumo se repartirá el caudal de agua consumido proporcionalmente entre el agua fría o caliente, pero sin superar el máximo establecido.

El caudal máximo de cada tramo será la suma de los caudales de consumo que abastece.

Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo.-

El caudal que realmente circula por la conducción nunca coincide con el máximo instalado, que supondría la apertura simultánea de todos los grifos. Al este caudal máximo se le deberá aplicar un coeficiente de simultaneidad K_v para obtener el caudal realmente circulará por ese tramo, considerando las alternativas de uso.

- Para un solo grifo $K_v = 1$
- Para un número total de grifos entre $1 < n < 24$, se calculará mediante la expresión de la Norma Francesa NP41204 modificada con un coeficiente corrector que recoja la mayor simultaneidad que se produce en ocasiones puntuales según los usos del edificio.

$$K_{simult} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + a \cdot [0,035 + 0,035 \times \lg(\lg n)]$$

Donde: K_v = Coeficiente de simultaneidad n =
Número de aparatos instalados

a = porcentaje de mayor ración sobre la fórmula, que puede adoptar diferentes valores:

$a = 0$ Fórmula francesa. $a = 3$ Hoteles, Hospitales

$a = 1$ Oficinas

$a = 4$ Escuelas, universidades, cuarteles, etc. $a = 2$

Viviendas

- Para más de 24 grifos, es norma técnica habitual que el coeficiente de simultaneidad nunca descienda de $K_v = 0,20$, por lo que se adoptará este valor, añadiéndole los coeficientes de mayor ración en función del uso del edificio.
- Cuando haya varias viviendas del mismo tipo, se aplica otro factor (K') que viene dado por:

$$K' = \frac{19 \sqrt{N}}{10 \sqrt{N-1}}$$

Donde: N = N° de viviendas iguales

Determinación del caudal de cálculo en cada tramo.-

Una vez obtenido el coeficiente de simultaneidad, obtendremos el caudal de cálculo simultáneo previsible:

$$Q_c = K_y * n Q_i$$

Donde:

- Q_c = Caudal de cálculo previsible (l/s)
- K_v = Coeficiente de simultaneidad
- Q_i = Suma del caudal instantáneo de los aparatos instalados (l/s).

Con este caudal de cálculo Q_c se dimensionará el tramo de red correspondiente.

Elección de una velocidad de cálculo en el tramo

En función del tramo de la instalación que estemos calculando estableceremos la velocidad máxima de agua, siempre dentro de los límites establecidos en el apartado 4.2.2:

- Para tuberías metálicas entre 0,50 y 2,00 m/s.
- Para tuberías termoplásticas y multicapas entre 0,50 y 3,50 m/s.

Obtención del diámetro de cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Obtendremos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y en base al caudal y velocidad de cada tramo con la siguiente expresión:

$$Q \leq V \cdot S \quad \text{donde} \quad D \leq \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{V}}$$

Donde

- D = Diámetro interior de la tubería (mm)
- Q = Caudal de cálculo del tramo (l/s)
- V = Velocidad máxima permitida en el tramo (m/s)

Una vez obtenido el mínimo diámetro teórico necesario, adoptaremos el diámetro normalizado más próximo y superior al obtenido del cálculo.

Comprobación de la presión

Procedimiento de comprobación de la presión residual

Una vez definidos los diámetros de toda la instalación se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 4.2.3 y que en ningún punto se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Pérdidas de carga lineales.-

Consiste obtener el valor de pérdida de carga lineal ΔP , utilizando la fórmula de FLAMANT que es la más adecuada para tuberías de pequeño diámetro con agua a presión, con la siguiente fórmula:

$$H(\text{m.c.a.}) = F \cdot V^{1,75} (\text{m/s}) \cdot L (\text{m}) \cdot D^{-1,25} (\text{m})$$

Donde: l = Pérdida de carga lineal, en m/m V = Velocidad del agua, en m/s
 λ = Coeficiente de rugosidad de la tubería D = Diámetro interior de la tubería, en m

Como valores de λ , coeficiente de rugosidad, adoptaremos 0,00057 para tuberías de cobre, 0,00056 para tuberías de plástico, 0,00070 para tuberías de acero y 0,00056 para tuberías de fundición.

Pérdidas de carga secundarias.-

El sistema empleado es el de la "longitud equivalente" consistente en equiparar las pérdidas localizadas en los obstáculos, a una longitud de tubería recta de igual diámetro que el del obstáculo y que produce la misma pérdida de carga que él.

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la siguiente formula

$$L_e = \frac{K \cdot V^2}{2 \cdot g}$$

Donde: L_e = Longitud en pérdidas por elementos singulares (m) V = Velocidad de circulación del agua (m/sg)

G = Aceleración de la gravedad (m/s²)

K = Constante a dimensional de coeficiente de resistencia que depende de cada tipo de accesorio que se incluyen en la instalación

Como simplificación se puede considerar que las pérdidas secundarias son un porcentaje de las primarias, en nuestro caso consideraremos según establece el DB HS en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Pérdidas de carga total del tramo.-

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación

$$J_T = J_U \times (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

J_T	= Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a
J_U	= Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
L	= Longitud del tramo, en metros
L_{eq}	= Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros
ΔH	= Diferencia de cotas, en metros

Una vez calculados todos los tramos, y todas las pérdidas de carga, podremos comprobar si la presión existente en el grifo más desfavorable de la instalación alcanza el mínimo deseado mediante la siguiente expresión:

$$P_r > P_a - Z - J$$

Donde:

P_r	= Presión residual en el aparato más desfavorable, en m.c.a
P_a	= Presión de acometida (suministrada por la Cia. Suministradora) en m.c.a.
Z	= Diferencia de cotas entre acometida y aparato mas desfavorable, en J
J	= Pérdidas de carga totales (lineales + localizadas), en m.c.a.

Una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión residual que queda después de descontar a la presión inicial en la acometida la altura geométrica y las pérdidas totales hasta el punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida se podrá recalculer la instalación considerando menores velocidades, lo cual produce mayores diámetros - menores pérdidas de carga, y si aún no alcanzamos un mínimo, se deberá recurrir a instalar un grupo de presión.

RED DE AGUA FRÍA SANITARIA

Dimensionado de la acometida

La acometida general al edificio y sus llaves las ejecutará la empresa que gestione el servicio de abastecimiento de agua, en base a sus propias normas técnicas.

Armario o arqueta del contador general:

El edificio dispone de contador general único, alojado en armario.

En los planos que acompañan esta memoria se refleja la reserva de espacio para el contador general de la instalación

- Estará destinado exclusivamente a este fin, empotrado en el muro de la fachada o en el cerramiento de la parcela cuya propiedad que se quiere abastecer, y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.
- El armario tendrá las dimensiones establecidas en la Tabla 4.1, Estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora.
- Estará perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

Tubería de alimentación:

A definir zona prevista de paso.

Dimensionado de la instalación

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Derivación particular/colectiva

En base a los puntos de consumo instalados en cada tramo, y los correspondientes coeficientes de simultaneidad, obtendremos los caudales de cálculo circulantes por cada tramo de la instalación interior del edificio que nos servirán para dimensionar las secciones de la tubería.

PRESIÓN RESIDUAL

Punto de consumo más desfavorable

El punto más desfavorable de la instalación, hidráulicamente hablando, será normalmente el más elevado y alejado respecto al punto de acometida desde la red pública. En ese punto de consumo debemos comprobar que la presión residual disponible es superior a la mínima exigida para el buen funcionamiento de los aparatos conectados al mismo.

RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Procedimiento de dimensionado de la red

Caudal máximo de cada tramo de la instalación.-

Lo primero que realizaremos para el dimensionamiento de la instalación de fontanería será el establecimiento de los puntos de consumo y la asignación de los caudales unitarios establecidos en la Tabla 2.1.

El caudal máximo de cada tramo será la suma de los caudales de consumo que abastece.

Calculo de diámetros de las conducciones

El proceso de cálculo de las conducciones es el mismo ya descrito para el cálculo del A.F.S.

Normalmente en instalaciones pequeñas como las viviendas, las dimensiones de las tuberías de la red interior de ACS serán iguales que las del agua fría. El ahorro que supondría un dimensionamiento más estricto de la instalación de ACS no compensa a la mayor complejidad en la ejecución de la instalación que supone ir variando los diámetros.

Elección del calentador instantáneo

Partiendo del caudal de cálculo total de ACS obtenido por la formulación expuesta en apartados anteriores y fijando los saltos térmicos que puede haber en los distintos circuitos que haya en la instalación de agua caliente la potencia calorífica necesaria del calentador se obtiene por la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q \cdot P_e \cdot C_e \cdot \Delta T}{\rho}$$

Donde:

- P = Potencia calorífica del calentador, en Kcal/h
- Q = Caudal de cálculo demandado de A.C.S. en l/h. P_e =
- Peso específico del agua caliente, (0,95 Kg/dm³) C_e = Calor específico del agua (1,00 Kcal/ Kg °C)
- ΔT = Salto térmico entre el agua a la entrada y salida, en °C (En viviendas 25° a 40° C)
- ρ = Rendimiento térmico del calentador (0,90-0,95)

Ajustaremos el valor obtenido en la anterior expresión a los modelos comerciales existentes en el mercado, que se agrupan las distintas potencias para la producción de un caudal de 6, 11 y 13 litros por minuto. En el caso de que el caudal demandado sea muy elevado, se deberá instalar un calentador con acumulador para ACS, cuya la potencia se calculará mediante la expresión:

$$P = \frac{V \cdot P_e \cdot C_e \cdot \Delta T}{\rho \cdot t}$$

Donde:

- P = Potencia calorífica del elemento calefactor, en Kcal/h
- V = Volumen del agua almacenada en litros
- P_e = Peso específico del agua caliente, (0,95 Kg/dm³)
- C_e = Calor específico del agua (1,00 Kcal/ Kg °C)
- ΔT = Salto térmico entre la entrada y salida, en °C (En viviendas de 25° a 40°C)
- ρ = Rendimiento térmico del calentador (0,90-0,95)
- t = Tiempo máximo para puesta en servicio en horas (Normalmente 2 h)

Resultados del dimensionado de la red**Derivaciones individuales a los aparatos y cuartos húmedos.-**

Los diámetros mínimos de las derivaciones individuales a los distintos aparatos y a los cuartos húmedos serán los mismos que hemos adoptado en la instalación del agua fría, pues el ahorro que produciría su dimensionado más estricto, no compensa la complicación que origina en la ejecución de la instalación.

Tubería de la derivación del suministro.-

La tubería de distribución interior de cada vivienda partirá del calentador de A.C.S. y discurrirá por los techos de pasillos hasta las derivaciones a cada cuarto húmedo.

El diámetro de la derivación al calentador desde la red de A.F.S. tendrá el mismo diámetro que la tubería de derivación interior.

Tubería de retorno.-

Cuando exista una tubería de ida al punto de consumo más alejado una longitud igual o mayor que 15 m,

Elección del calentador.-

Para cumplir con el caudal de ACS demandado por la instalación colocaremos *una caldera de Biomasa de modulos*.

Se prevé la instalación de UNA LLAVE PASO a la entrada del calentador, para permitir su sustitución sin pérdida de agua.

EL DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA ES REALIZADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.

5. Construcción.**5.1 Ejecución.**

1. La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2. Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

Ejecución de las redes de las tuberías:

Condiciones generales.
Uniones y juntas.
Protecciones.
Accesorios.

Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores:

Alojamiento del contador general.
Contadores individuales aislados.

Ejecución de los sistemas de control de la presión:

Montaje del grupo de sobreelevación.
Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional.
Ejecución y montaje del reductor de presión.

Montaje de filtros:

Instalación de aparatos dosificadores.
Montaje de los equipos de descalcificación.

5.2 Puesta en servicio.**Pruebas de ensayos de las instalaciones:**

Pruebas de las instalaciones interiores.
Pruebas particulares de las instalaciones de ACS.

6. Productos de construcción.

6.1 Condiciones generales de los materiales.

1. De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:
 - a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
 - b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
 - c) serán resistentes a la corrosión interior;
 - d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
 - e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
 - f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
 - g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
 - h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

2. Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

6.2 Condiciones particulares de las conducciones.

Aislantes térmicos.
Válvulas y llaves.

6.3 Incompatibilidades.

Incompatibilidad de los materiales y el agua:

1. Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Incompatibilidad de los materiales

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales.

7. Productos de construcción.

7.1 Interrupción del servicio.

1. En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.
2. Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

7.2 Nueva puesta en servicio.

1. En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.
2. Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:
 - a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
 - b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

7.3 Mantenimiento de las instalaciones.

1. Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico- sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.
2. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
3. Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.
4. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

EVACUACIÓN DE AGUAS

DB HS-5

Exigencia básica:

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

1. Generalidades.**1.1 Ámbito de aplicación:**

1. Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación:

1. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos

de construcción del apartado 6.

- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

1. Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2. Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Características del Alcantarillado de Acometida:	X	Público.
		Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
		Unitario / Mixto
	X	Separativo
Cotas y Capacidad de la Red:		Cota alcantarillado <input type="checkbox"/> Cota de evacuación
	X	Cota alcantarillado <input type="checkbox"/> Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Arquetas de bombeo con pareja de bombas de 2,2 kW de PN.

Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:	El vertido del conjunto de las aguas de pluviales y sucias producidas en el edificio se realizará a un único pozo de saneamiento público situado aproximadamente frente al punto medio de la fachada.
	Mirar el apartado de planos y dimensionado
	Separativa total.
	X Separativa hasta salida del edificio.
	Mixta
	X Red enterrada.
	X Red colgada.

3. Diseño.**3.1 Condiciones generales de la evacuación.**

1. Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
2. Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
3. Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
4. Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

PROYECTO.

En la vía pública, frente al edificio proyectado existe una red de alcantarillado público.

Los colectores del edificio pueden desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Las aguas que verterán a la red procedente del edificio serán las pluviales y las residuales procedentes de las viviendas, producidas por los residentes del edificio y las actividades domésticas, sin que necesiten un tratamiento previo a su conexión a la red general. Se considerarán a los efectos de la aplicación de la vigente normativa sobre vertidos, como **“AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS”**.

Se dispondrá de red evacuación de aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos.

3.2 Condiciones generales de la evacuación.

1. Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.
2. Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

PROYECTO.

La red de alcantarillado existente en la zona en la que se ubica el edificio es de tipo **UNITARIO**, por lo que sistema de evacuación del edificio será **separativa hasta la salida del edificio**.

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos.

3.3 Elementos que componen las instalaciones.

Cierres hidráulicos.

1. Los cierres hidráulicos pueden ser:
 - a) sifones individuales, propios de cada aparato;
 - b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
 - c) sumideros sifónicos;
 - d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.
2. Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:
 - a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
 - b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
 - c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
 - d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
 - e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
 - f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
 - g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
 - h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
 - i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
 - j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Redes de pequeña evacuación.

1. Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:
 - a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
 - b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
 - c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
 - d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
 - e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
 - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
 - iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
 - f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
 - g) no deben disponerse desagües enfrente dos acometiendo a una tubería común;
 - h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
 - i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
 - j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Bajantes y canalones.

1. Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.
2. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
3. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de las siguientes tablas:

CTE – HS5 Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie en proyección horizontal servida [m2]	Diámetro nominal de la bajante [mm]
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Superficie en proyección horizontal servida [m2]	Diámetro nominal de la bajante [mm]
58,50	50
101,70	63
159,30	75
286,20	90
522,00	110
724,50	125
1.398,60	160
2.430,00	200

El proyecto se descompone en un total de 5 volúmenes de nueva planta. Bajantes (numero y diámetro)

Volumen de proyecto	Sup. cubierta proyección horizontal [m2]	Número de sumideros [ud]	Sup. cubierta proyección horizontal servida [m2]	Lado del canalón, pte 2% [mm]	Diámetro bajante [mm]
Bar-Restaurante (1)	213,84	4	53,46	220	50
Aulas (2)	108,36	3	36,12	165	50
Acceso (3)	213,84	4	53,46	220	50
Administración (4)	168,48	3	56,16	165	50
Biblioteca (5)	181,44	3	60,48	220	63

Con intención de unificar, se seleccionarán canalones de 220 mm y bajantes de aguas pluviales de 90 mm.

Colectores colgados.

1. Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
2. La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.
3. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
4. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
5. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados.

1. Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
2. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
3. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
4. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión.

1. En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.
2. Deben tener las siguientes características:
 - a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
 - b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
 - c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
 - d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
 - e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.
Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida.
Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)
3. Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.
4. Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.
5. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

ELEMENTOS ESPECIALES.**Sistema de bombeo y elevación.**

1. Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.
2. Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.
3. Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.
4. En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.
5. Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.
6. El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).
7. Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.
8. En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

Válvulas de retorno de seguridad.

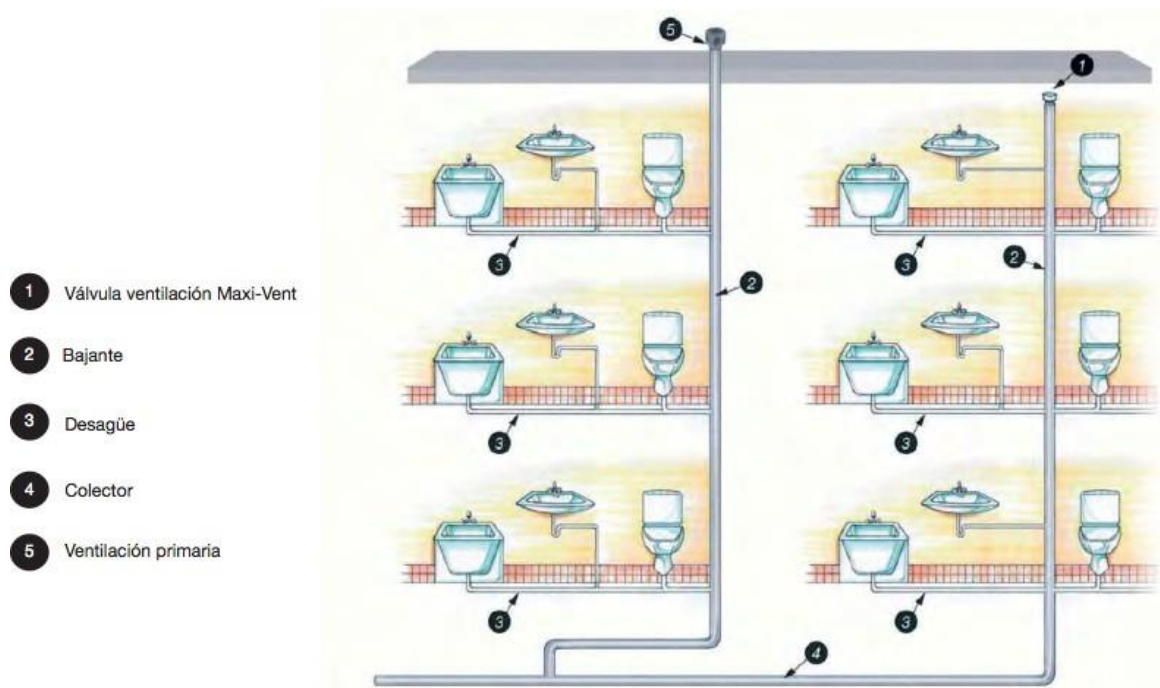
1. Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

1. Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

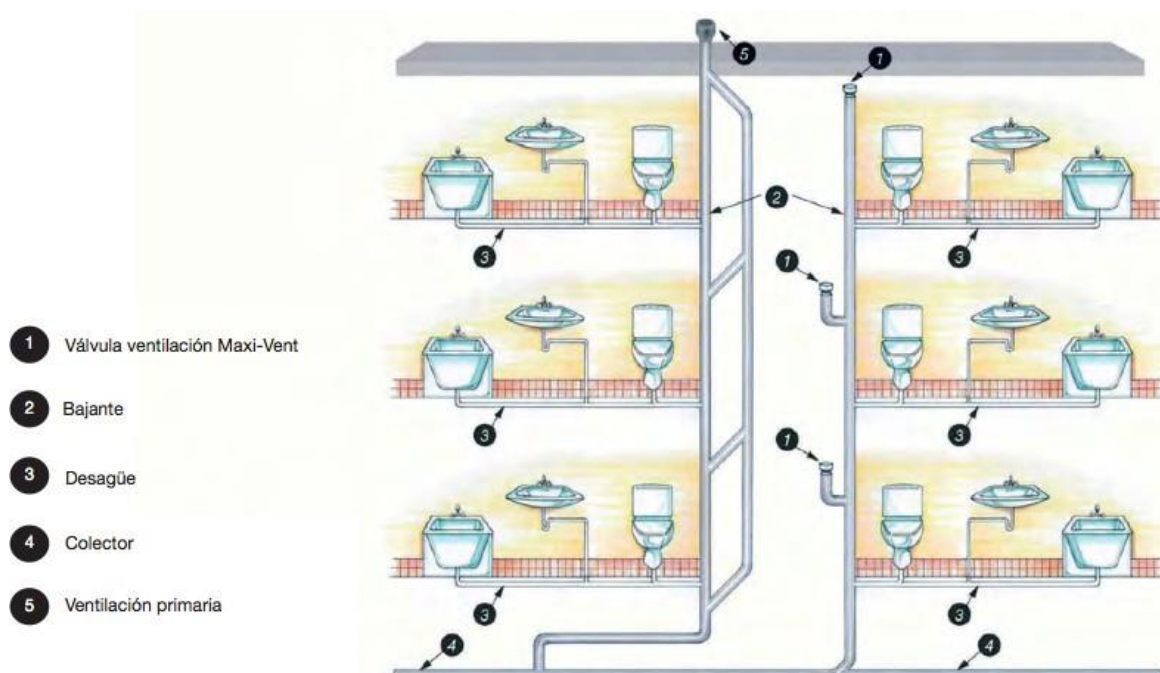
Subsistemas de ventilación primaria.

1. Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.
2. Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.
3. La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
4. Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.
5. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.
6. No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.



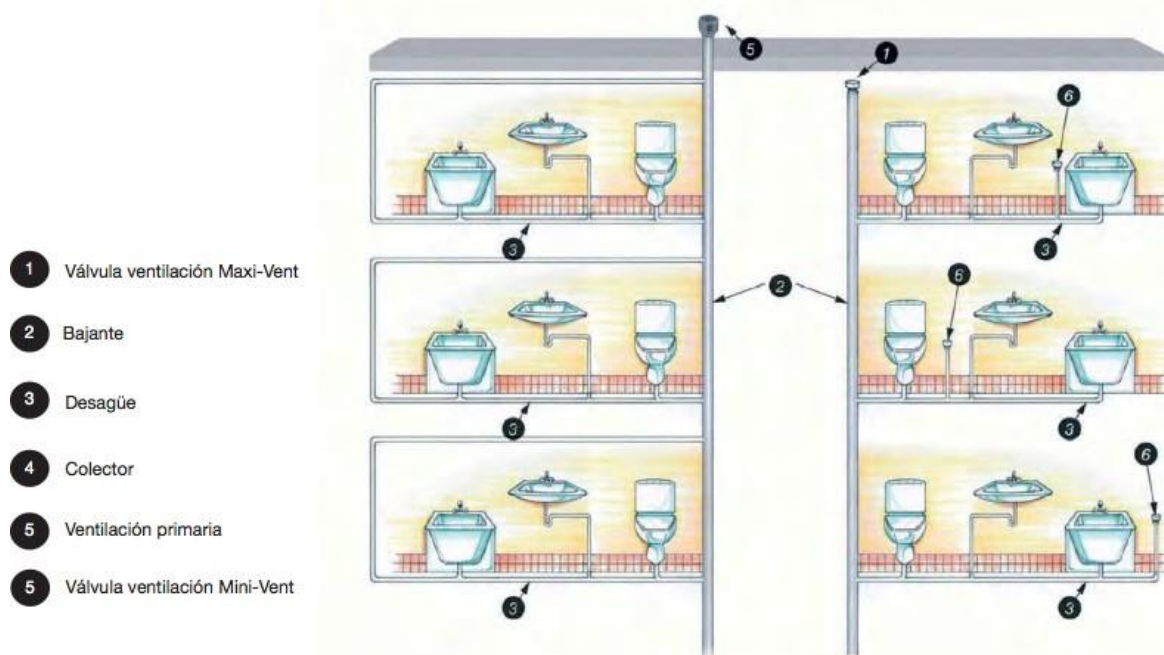
Subsistemas de ventilación secundaria.

1. En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.
2. Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.
3. En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.
4. La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.
5. Si existe una desviación de la bajante de más de 45° , debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.



Subsistemas de ventilación terciaria.

1. Debe disponerse ventilación terciaria cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria en sentido ascendente.
2. Debe conectarse a una distancia del cierre hidráulico comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.
3. La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.
4. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.
5. Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.



Subsistemas de ventilación con válvulas de aireación.

1. Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinarlos elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.



PROYECTO.

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma conjunta (separativa) con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

En cuanto a las ventilaciones se preverá la instalación únicamente de ventilación primaria debido a que el edificio es de menos de 7 alturas.

4. Dimensionado de la instalación.

1. Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

2. Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido.

El sistema adoptado por el CTE para el dimensionamiento de las redes de saneamiento se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado se le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

En función de las UD o las superficies de cubierta que vierten agua por cada tramo, se fijarán los diámetros de las tuberías de la red.

4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Red de

pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, en función del uso.

TIPO DE APARATO SANITARIO		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal Suspendido	-	4	-	50
	En batería	-	2	-	40
		-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadero Vertedero		3	-	40	-
Fuente para beber		-	8	-	100
Sumidero sifónico		-	0,5	-	25
Lavadora		1	3	40	50
		3	6	40	50

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Norma			Proyecto		
Pendiente	Máximo nº UD	Diámetro (mm)	Pendiente	Máximo nº UD	Diámetro (mm)
2%	21	75	2%	20	75

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:

Norma			Proyecto		
Hasta 3 pl.	Mas de 3 pl.	Diámetro (mm)	Hasta 3 pl.	Mas de 3 pl.	Diámetro (mm)
27	No procede	75	20	No procede	110

Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:

Norma			Proyecto		
Hasta 3 pl.	Mas de 3 pl.	Diámetro (mm)	Hasta 3 pl.	Mas de 3 pl.	Diámetro (mm)
21	No procede	75	-	No procede	110

*El diámetro de 110 mm se considerará al existir al menos de un inodoro que conecta a la bajante.

Colectores de aguas residuales

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente del tramo. En colectores enterrados ésta pendiente mínima será de un 2% y en los colgados de un 1%.

Norma			Proyecto		
Pendiente	Máximo nº UD	Diámetro (mm)	Pendiente	Máximo nº UD	Diámetro (mm)
2%	130	90	2%	115	110

*El diámetro de 110 mm se considerará al existir al menos de un inodoro que conecta a la bajante.

4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.**Caudal de aguas pluviales**

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta **A** y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

Para la población de **ZARAGOZA** en la que se encuentra nuestro edificio, tenemos un valor de Intensidad máxima de lluvia de 90 mm/h.

Se dimensiona la red de evacuación de aguas pluviales en función de unas superficies máximas de cubierta que pueden evacuar por cada diámetro de la red, cuando el índice pluviométrico es de $i = 125 \text{ mm/h}$. En cada localidad se deberán corregir estas superficies máximas mediante el factor establecido en el apartado 4.2.2, para adaptarlas al Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra la obra, mediante la ecuación.

$$S_{loc} = \frac{I_{loc}}{125} \cdot S_{100}$$

Siendo: S_{loc} = Superficie en proyección horizontal máxima en la localidad objeto del proyecto (m^2) I_{loc} = Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el edificio (mm/h)
 S_{100} = Superficie en proyección horizontal máxima para un Índice pluviométrico $I=100 \text{ mm/h}$

Sumideros

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

Norma		Proyecto	
Superficie de cubierta en proyección horizontal	Número de sumideros	Superficie de cubierta en proyección horizontal	Número de sumideros
$200 \leq S < 500$	4	350	4

Canalones

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se calculará de acuerdo con la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Norma			Proyecto		
Pendiente del canalón	Superficie en proy. horizontal (m ²)	Diámetro nominal del canalón	Pendiente del canalón	Superficie en proy. horizontal (m ²)	Diámetro nominal del canalón
2%	115	125	2%	90	125

Bajantes de aguas pluviales

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

Norma		Proyecto	
Superficie de cubierta en proyección horizontal	Diámetro nominal de la bajante	Superficie de cubierta en proyección horizontal	Diámetro nominal de la bajante
113	63	90	90

Colectores de aguas pluviales

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

Norma			Proyecto		
Pendiente del colector	Superficie proyectada (m ²)	Diámetro nominal del colector	Pendiente del canalón	Superficie proyectada (m ²)	Diámetro nominal del colector
2%	178	90	2%	90	90

4.3 DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE TIPO MIXTO.

1. Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.
2. La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:
 - a) para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²;
 - b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m².
3. Si el régimen pluviométrico es diferente, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección indicado en 4.2.2.

4.4 **DIMENSIONADO DE LA RED DE VENTILACIÓN.****Ventilación primaria.**

1. La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

Norma		Proyecto	
Diámetro nominal bajante	Diámetro de la red de ventilación	Diámetro nominal bajante	Diámetro de la red de ventilación
110	110	110	110

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único SISTEMA DE VENTILACIÓN EL PRIMARIO para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad. La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

Ventilación secundaria.

1. Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido.
2. Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.
3. El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.
4. El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve.
5. Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Norma			Proyecto		
UD	Diámetro bajante	Diámetro columna ventilación secundaria	UD	Diámetro bajante	Diámetro columna ventilación secundaria
-	-	No procede	-	-	No procede

Ventilación terciaria.

1. Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 4.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Norma			Proyecto		
Diámetro ramal	Pendiente ramal (%)	Máxima longitud ramal	Diámetro ramal	Pendiente ramal (%)	Máxima longitud ramal
-	-	No procede	-	-	No procede
<i>Diámetro del ramal de ventilación</i>					
No procede			No procede		

4.5 ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN.

Dimensionado de las arquetas.

1. En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Norma		Proyecto	
Diámetro colector salida	Dimensiones arquetas (L x a) (cm)	Diámetro colector salida	Dimensiones arquetas (L x a) (cm)
110	40x40	110	40x40
125	50x50	125	50x50
160	60x60	160	60x60

4.6 DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN.

Dimensionado del depósito de recepción.

1. El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.
2. La capacidad del depósito se calcula con la expresión: $V_d = 0,3 Q_b \text{ dm}^3$
Siendo:
 Q_b caudal de la bomba (dm^3/s).
3. Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.
4. El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas.
5. El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

Cálculo de las Bombas de elevación.

1. El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.
2. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.
3. Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

5. Construcción.

1. La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

5.1 Ejecución de los puntos de captación:

1. Válvulas de desagüe.
2. Sifones individuales y botes sifónicos.
3. Calderetas o cazoletas y sumideros.
4. Canales.

5.2 Ejecución de las redes de pequeña evacuación:

1. Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.
2. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.
3. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

5.3 **Ejecución de bajantes y ventilaciones:**

1. Ejecución de las bajantes.
2. Ejecución de las redes de ventilación.

5.4 **Ejecución de albañales y colectores:**

1. Ejecución de la red horizontal colgada.
2. Ejecución de la red horizontal enterrada.
3. Ejecución de las zanjas.
Zanjas para tuberías de materiales plásticos.
Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres.
4. Protección de las tuberías de fundición enterradas.
5. Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas. Arquetas.
Pozos.
Separadores.

5.5 **Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo:**

1. Depósito de recepción.
2. Dispositivos de elevación y control.

5.5 Pruebas:

1. Pruebas de estanqueidad parcial.
2. Pruebas de estanqueidad total.
3. Prueba con agua.
4. Prueba con aire.
5. Prueba con humo.

6. Productos de la construcción.

6.1 **Características generales de los materiales:**

1. De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:
 - a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
 - b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
 - c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
 - d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
 - e) Lisura interior.
 - f) Resistencia a la abrasión.
 - g) Resistencia a la corrosión.
 - h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

6.2 **Materiales de las construcciones:**

1. Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:
 - a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
 - b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
 - c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
 - d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
 - e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

6.3 **Materiales de los puntos de captación:**

1. Sifones, serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.
2. Calderetas, podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

6.4 **Condiciones de los materiales de los accesorios:**

1. Cumplirán las siguientes condiciones:
 - a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
 - b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
 - c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
 - d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
 - e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

7. **Mantenimiento y conservación.**

1. Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
2. Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
3. Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
4. Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.
5. Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
6. Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
7. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

08_ CUMPLIMIENTO CTE-DB-SE

INDICESeguridad Estructural

Cumplimiento CTE. Seguridad Estructural.	02
3.1.1 Seguridad estructural (DB SE).	04
1. Análisis y acciones.	04
2. Verificaciones.	05
3.1.2. Acciones en la edificación (DB SE-AE).	07
1. Acciones permanentes y variables.	07
2. Cargas gravitatorias por niveles.	14
3.1.3. Cimentaciones (DB SE-C).	15
1. Generalidades y bases de cálculo.	15
2. Estudio geotécnico.	16
3.1.4 Acción sísmica (NCSE-02).	18
1. Cimentación.	20
3.1.5. Instrucción hormigón estructural (EHE-08).	21
1. Consideraciones previas.	21
2. Estructura y cálculo.	21
3. Memoria y estado de cargas.	22
3.1.6. Características de forjado.	25
1. Forjado unidireccional de viguetas y bovedillas.	25
2. Forjado unidireccional de placa alveolar.	26
3. Forjado unidireccional de acero laminado.	27
4. Forjado reticular de casetón perdido.	28
5. Forjado reticular de casetón recuperable.	29
6. Forjado de losa maciza de hormigón armado.	30
3.1.7. Estructuras de acero (DB SE-A).	31
1. Bases de cálculo.	31
2. Materiales.	32
3. Estados límites.	33

8 CUMPLIMIENTO CTE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

Observaciones:

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la parte I de este CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

USO PRINCIPAL DEL EDIFICIO

Pública concurrencia

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE:

EXIGENCIAS BÁSICAS :		Artículo:	Procede:
DB SE-1	Resistencia y estabilidad	3.1.1	P
DB SE-2	Aptitud de servicio	3.1.1	P
DB SE-AE	Acciones de la edificación	3.1.2	P
DB SE-C	Cimientos	3.1.3	P
DB SE-A	Acero	3.1.7	P
DB SE-F	Fábrica	3.1.8	
DB SE-M	Estructuras de madera	3.1.9	

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN:		Artículo:	Procede:
EHE-08	Instrucción de hormigón estructural.	3.1.5	P
EFHE	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.	3.1.6	P
NCSE-02	Norma de construcción sismorresistente parte general y edificación.	3.1.4	P
RC-08	Instrucción para la recepción de cementos.	R.D. 956/2008	
RCA-92	Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos.	FOM/0891/2004	
RB-90	Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.	R.D. 1371/2007	
RL-88	Recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción.	R.D. 1371/2007	
RY-85	Recepción de yesos y escayolas.	R.D. 1371/2007	

Según el **REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006).

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).	
1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.	
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.	
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.	
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.	
10.1 Exigencia básica SE 1: - Resistencia y estabilidad:	La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.
10.2 Exigencia básica SE 2: - Aptitud al servicio:	La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

En Anejos a la Memoria **“Estabilidad y Cálculo Estructural”** se lleva a cabo el estudio estructural de los elementos portantes de la nueva edificación. En el mismo se han seguido los pasos que siguen:

- Se expone el método de cálculo adoptado, las hipótesis admitidas, las resistencias últimas consideradas para los elementos portantes (a la luz del estudio de materiales realizado) y las acciones adoptadas en el análisis estructural. Del mismo modo se recogen las conclusiones relativas a la estabilidad de muros y cimentación, una vez interpretados los resultados de los cálculos que se anexan.

- Se han verificado un total de X elementos (muros, pilares, etc...) cuyas características geométricas quedan recogidas. Las cargas actuantes en dichos elementos se valoran y, finalmente, la comprobación de los estados tensionales en los elementos analizados y sus cimentaciones respectivas se lleva a cabo.

Se concluye que el estado estructural de los elementos (muros...) frente a las futuras acciones a las que estarán sometidos será satisfactorio en las condiciones de uso habitual (establecidas en los cálculos). Si bien los niveles de tensión alcanzados en la cimentación de los elementos XXXX, son importantes en relación a la tensión admisible del terreno, por lo que se recomienda prestarles especial atención durante las fases de proyecto y constructiva.

Cabe aludir a que la valoración estructural realizada responde a (Descripción a groso modo del sistema estructural y reparto de cargas, previsión de soluciones por cambio de cargas en el futuro debido a modificaciones).

01. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: RESISTENCIA Y ESTABILIDAD + APTITUD DE SERVICIO (DB SE)		C.T.E. 3.1.1
Análisis estructural y dimensionado		
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de situaciones de dimensionado - Establecimiento de las acciones - Análisis estructural - Dimensionado 	
Situaciones de dimensionado		Condiciones normales de uso
		Condiciones aplicables durante un tiempo limitado
		Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites: “Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido”	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: “Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de equilibrio - Deformación excesiva - Transformación estructura en mecanismo - Rotura de elementos estructurales o sus uniones - Inestabilidad de elementos estructurales” 	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO: “Situación que de ser superada se afecta: <ul style="list-style-type: none"> - El nivel de confort y bienestar de los usuarios - Correcto funcionamiento del edificio - Apariencia de la construcción” 	

Acciones		
Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	

Verificaciones y comprobaciones de la capacidad portante		
Verificación de la estabilidad	Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.	
	$E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$	$E_{d, dst}$ → valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
		$E_{d, stb}$ → valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.
Verificación de la resistencia de la estructura	Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.	
	$E_d \leq R_d$	E_d → valor de cálculo del efecto de las acciones.
		R_d → valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
Combinación de acciones	<p>El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del DB SE objeto de este estudio.</p> <p>El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del mencionado DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.</p>	
Verificación de la aptitud de servicio	Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto. (Véase figura 4.1)	
	FLECHAS	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.
	DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	<p>El desplome total límite es 1/500 de la altura total.</p> <p>El desplome local límite es 1/250 de la altura de planta.</p>
Vibraciones	<p>Un edificio se comporta adecuadamente ante vibraciones debidas a acciones dinámicas, si la frecuencia de la acción dinámica (frecuencia de excitación) se aparta suficientemente de sus frecuencias propias.</p> <p>Se admite que una planta de piso susceptible de sufrir vibraciones por efecto rítmico de personas, es suficientemente rígida, si la frecuencia propia es mayor a:</p> <p>a) 8 Hz, en gimnasios y polideportivos;</p> <p>b) 7Hz en salas de fiesta y locales de pública concurrencia sin asientos fijos;</p> <p>c) 3,4 Hz en locales de espectáculos con asientos fijos.</p>	
Efectos del tiempo	DURABILIDAD	Debe asegurarse que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio no compromete su capacidad portante. Para ello, se tendrán en cuenta las acciones de este tipo que puedan actuar simultáneamente con las acciones de tipo mecánico, mediante un método implícito o explícito.
	FATIGA	<p>En general, en edificios no resulta necesario comprobar el estado límite de fatiga, salvo por lo que respecta a los elementos estructurales internos de los equipos de elevación.</p> <p>La comprobación a fatiga de otros elementos sometidos a acciones variables repetidas procedentes de maquinarias, oleaje, cargas de tráfico y vibraciones producidas por el viento, se hará de acuerdo con los valores y modelos que se establecen de cada acción en el documento respectivo que la regula.</p>
	EFFECTOS REOLÓGICOS	Los documentos básicos correspondientes a los diferentes materiales incluyen, en su caso, la información necesaria para tener en cuenta la variación en el tiempo de los efectos reológicos.

A continuación se adjuntan las tablas y fórmulas anteriormente mencionadas que se han de tener en cuenta para la realización de los cálculos.

Fórmula 4.3:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

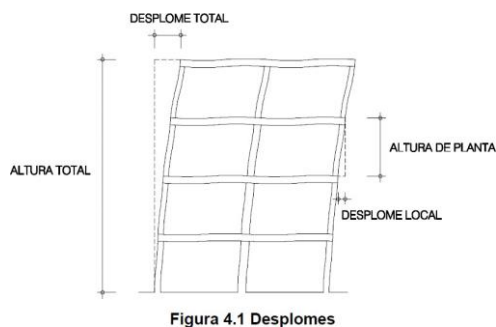
Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)	⁽¹⁾		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.



02. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB SE-AE)

C.T.E. 3.1.2

Acciones Permanentes (G)		
Peso propio	PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) \times 25 KN/m ³ . Para estructura metálica habrá que determinar el peso propio mediante los prontuarios de los perfiles metálicos.
	PESO PROPIO DE TABIQUERÍA PESADA, CARPINTERÍAS, REVESTIMIENTOS Y CERRAMIENTOS	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.
	CARGAS MUERTAS	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
Pretensado	La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la Instrucción EHE.	
Acciones del terreno	Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.	

Acciones Variables (Q)	
Sobrecarga de uso	<p>La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.</p> <p>De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo se adoptarán los valores de la tabla 3.1.</p> <p>Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.</p> <p>Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos.</p> <p>Dichas carga concentrada se considerará aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.</p> <p>Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales pueden aplicarse reducciones de las sobrecargas aplicando los coeficientes recogidos en la tabla 3.2.</p> <p>Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios vienen recogidas en la tabla 3.3; considerando de manera general una sobrecarga lineal de 2 KN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.</p> <p>Se adjuntan las tablas mencionadas en las sucesivas páginas.</p>

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ^{(4) (6)}	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 3.2. Coeficiente de reducción de sobrecargas

Elementos verticales			Elementos horizontales			
Número de plantas del mismo uso			Superficie tributaria (m ²)			
1 ó 2	3 ó 4	5 ó más	16	25	50	100
1,0	0,9	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

Acciones Variables (Q)		
Acciones climáticas	VIENTO	<p>La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.</p> <p>Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m.</p> <p>En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6.</p> <p>En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.</p> <p>La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:</p> $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ <p>Los cálculos aparecen en su anejo correspondiente de forma más detallada.</p> <p>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p>La velocidad del viento se obtiene del anejo E.</p>
	ACCIONES TÉRMICAS	<p>Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.</p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.</p>
	NIEVE	<p>La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio o una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.</p> <p>Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve; también deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones artificiales de las nieves producidas o no por las condiciones constructivas.</p> <p>En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 KN/m².</p> <p>En general, como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n, puede tomarse:</p> $q_n = \mu \cdot s_k$ <p>Los cálculos aparecen en su anejo correspondiente de forma más detallada.</p>

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m^2)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas				Figura D.1		
Capital	Nieve			Viento		
	Altitud m	S_k KN/m ²	Zona climática Figura E.2	Zona eólica	Velocidad básica del viento (m/s)	Presión dinámica: q_b (KN/m ²)
Albacete	690	0,6	5	A	26	0,42
Alicante	0	0,2	5	B	27	0,45
Almería	0	0,2	6	A	26	0,42
Ávila	1.130	1,0	3	A	26	0,42
Badajoz	180	0,2	4	B	27	0,45
Barcelona	0	0,4	2	C	29	0,52
Bilbao	0	0,3	1	C	29	0,52
Burgos	860	0,6	3	B	27	0,45
Cáceres	440	0,4	4	B	27	0,45
Cádiz	0	0,2	6	C	29	0,52
Castellón	0	0,2	5	A	26	0,42
Ciudad Real	640	0,6	4	A	26	0,42
Córdoba	100	0,2	6	A	26	0,42
Coruña/A Coruña	0	0,3	1	C	29	0,52
Cuenca	1.010	1,0	5	A	26	0,42
Gerona	70	0,4	2	C	29	0,52
Granada	690	0,5	6	A	26	0,42
Guadalajara	680	0,6	4	A	26	0,42
Huelva	0	0,2	6	B	27	0,45
Huesca	470	0,7	2	C	29	0,52
Jaén	570	0,4	6	A	26	0,42
León	820	1,2	1	B	27	0,45
Lérida	150	0,5	2	C	29	0,52
Logroño	380	0,6	2	B	27	0,45
Lugo	470	0,7	1	C	29	0,52
Madrid	660	0,6	4	A	26	0,42
Málaga	0	0,2	6	A	26	0,42
Murcia	40	0,2	6	B	27	0,45
Orense/Ourense	130	0,4	1	B	27	0,45
Oviedo	230	0,5	1	C	29	0,52
Palencia	740	0,4	3	B	27	0,45
Palma de Mallorca	0	0,2	5	A	26	0,42
Palmas, Las	0	0,2	7	C	29	0,52
Pamplona/Iruña	450	0,7	2	C	29	0,52
Pontevedra	0	0,3	1	B	27	0,45
Salamanca	780	0,5	3	A	26	0,42
San Sebastián	0	0,3	1	C	29	0,52
Santander	0	0,3	1	C	29	0,52
Segovia	1.000	0,7	3	A	26	0,42
Sevilla	10	0,2	6	A	26	0,42
Soria	1.090	0,9	3	A	26	0,42
Tarragona	0	0,4	2	C	29	0,52
Tenerife	0	0,2	7	C	29	0,52
Teruel	950	0,9	5	A	26	0,42
Toledo	550	0,5	4	A	26	0,42
Valencia	0	0,2	5	A	26	0,42
Valladolid	690	0,4	3	A	26	0,42
Vitoria	520	0,7	2	C	29	0,52
Zamora	650	0,4	3	A	26	0,42
Zaragoza	210	0,5	2	B	27	0,45
Ceuta y Melilla	0	0,2	6	C	29	0,52

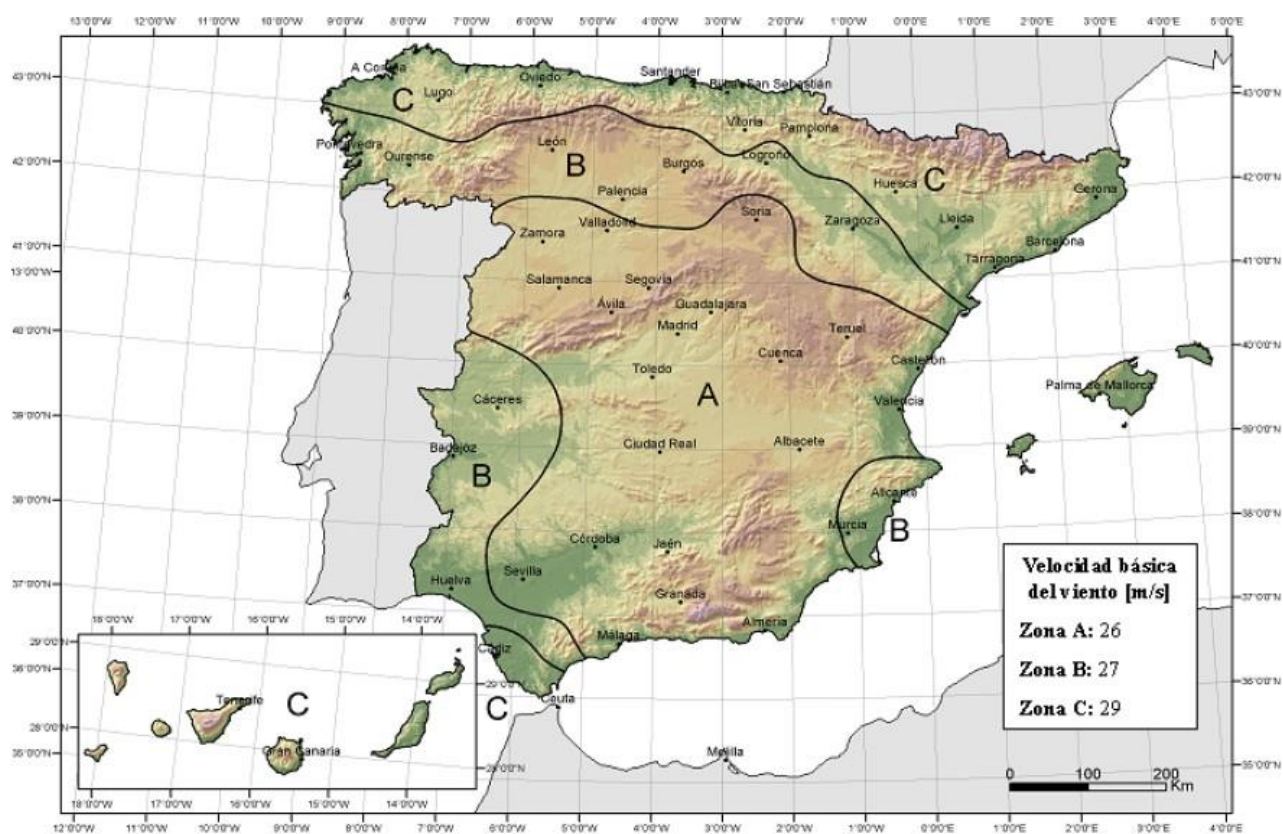


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

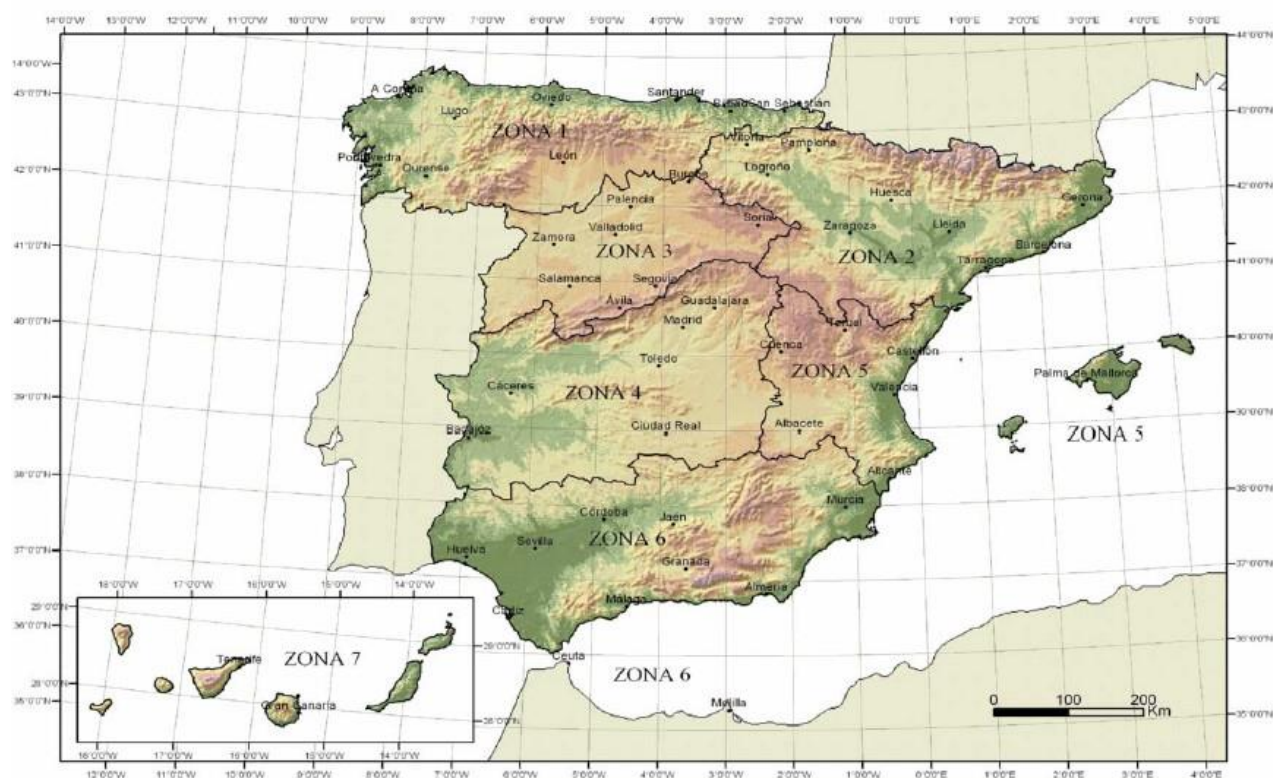


Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

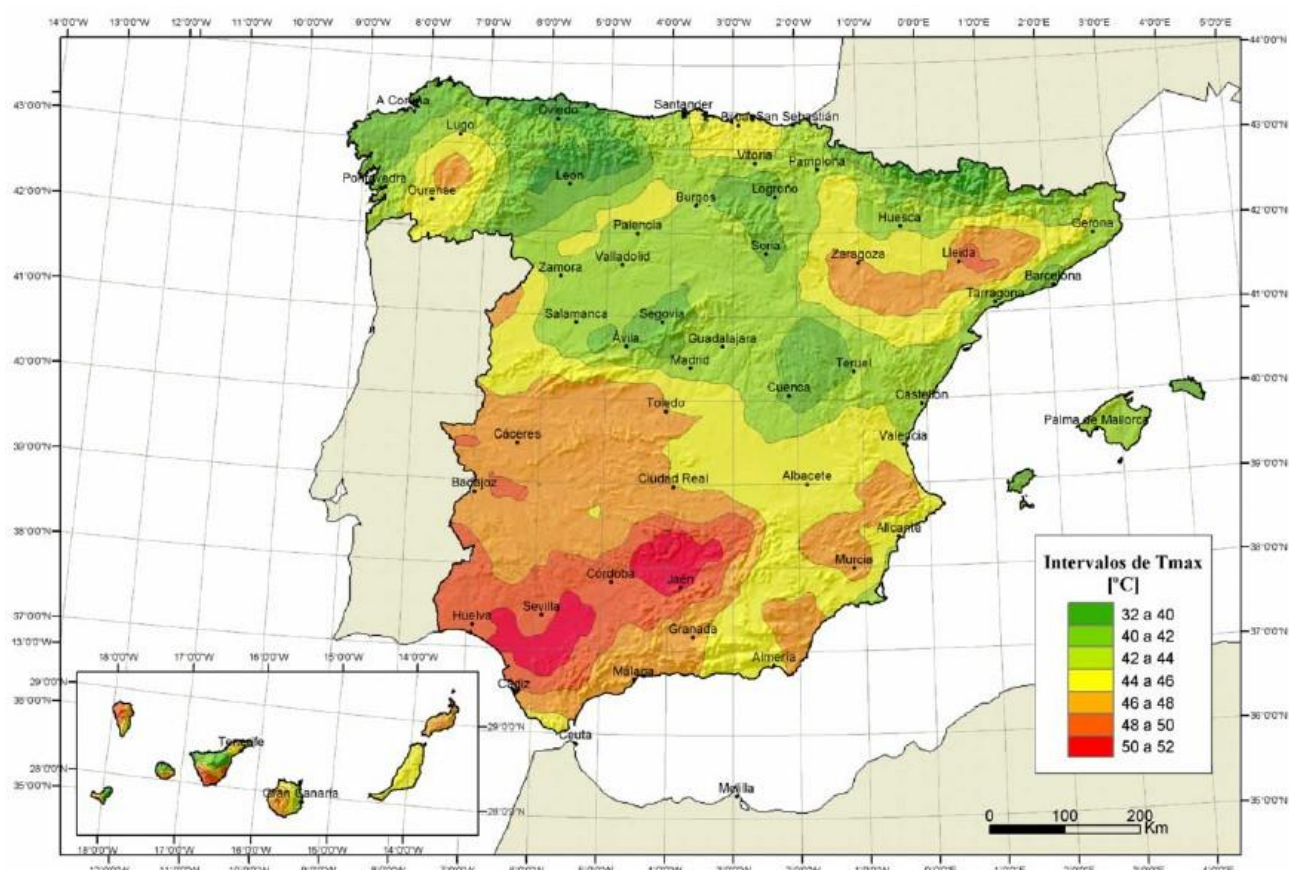


Figura E.1 Isotermas de la temperatura anual máxima del aire (T_{max} en $^{\circ}C$)

Acciones Variables (Q)		
Acciones químicas, físicas y biológicas	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero. Pueden caracterizarse mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.	
	SISMO	Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
	INCENDIO	Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI. En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m ² dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo.
	IMPACTO	En este documento básico solamente se recogen los impactos accidentales en los edificios como el impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador, por lo que sólo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1
	EXPLOSIONES	En los edificios con usos tales como fábricas químicas, laboratorios o almacenes de materiales explosivos, se hará constar en el proyecto las acciones accidentales específicas consideradas, con indicación de su valor característico y su modelo.
Acciones accidentales (A)		

CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería, nieve y otras cargas que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

	SOBRECARGA DE USO		TABICUERÍA	PESO PROPIO FORJADO	PESO PROPIO SOLADO	OTRAS CARGAS		CARGA TOTAL
	(KN/m ²)		(KN/m ²)	(KN/m ²)	(KN/m ²)	(KN/m ²)		(KN/m ²)
NIVELES (COTA/PLANTA)	TIPO	VALOR				TIPO	VALOR	
CUBIERTA	G1	1	-	0,75	0,25	NIEVE	0,50	1,94
						VIEN.	0,44	
FORJADO PL BAJA	C3	5	1	0,35	0,20	-		6,55

Las cargas gravitatorias se realizarán una vez el proyecto este completamente definido.

03. CIMENTACIONES (DB SE-C)

C.T.E. 3.1.3

Generalidades	
Ámbito de aplicación	El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.
Documentación	La documentación del proyecto será la que figura en el apartado 2 Documentación del DB-SE e incluirá los datos de partida, las bases de cálculo, las especificaciones técnicas de los materiales y la descripción gráfica y dimensional de las cimentaciones y los elementos de contención de los edificios.

Bases de cálculo	
Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

Resultados del estudio geotécnico	
Generalidades	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
Estimación previa de datos	-
Tipo de reconocimiento previo	Se ha realizado un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar esta edificación, basándonos en la experiencia de obras anteriores de reciente construcción próximas al área del proyecto.
Empresa responsable del estudio geotécnico	-
Nombre autor/es firmantes	-
Titulación/es autores estudio	-
Número de sondeos	5
Descripción del terreno	GC (Gravas con matriz arcillosa, mezcla de grava, arena y arcilla) y SM-SC (arenas limosas y arcillosas con cantos) con límite líquido entre 29,7 y 18,8 e índice de plasticidad entre 14,6 y 4,6.

Resultados del estudio geotécnico		
Parámetros geotécnicos	Cota de cimentación respecto de la rasante	<i>Entre -4,00 y -7,00 m (respecto a la rasante)</i>
	Estrato previsto para cimentar	<i>Arenas</i>
	Nivel freático	<i>4.00 m bajo rasante</i>
	Tensión admisible considerada	<i>0.25 N/mm²</i>
	Peso específico del terreno	<i>$\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$</i>
	Ángulo de rozamiento interno del terreno	<i>$\phi = 30^\circ$</i>
	Coefficiente de empuje en reposo	<i>$K' = 1 - \tan \rho$ (estudio geotécnico)</i>
	Valor de empuje al reposo	
	Coefficiente de Balasto	<i>15.000 KN/m³</i>
	Cimentación recomendada	<i>Zapatas de superficie pequeña</i>

Cimentación seleccionada	
Descripción	<i>Losa de cimentación de canto constante de hormigón armado y zapatas sobre pozo de cimentación</i>
Material adoptado	Hormigón armado.
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

Sistema de contenciones empleados	
Descripción	<i>Muros de hormigón armado de espesor 50 centímetros, calculado en flexo- compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.</i>
Material adoptado	Hormigón armado.
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	d_{máx} (m)	P (m)	d_{máx} (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

04. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)		C.T.E. 3.1.4
Se trata del RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).		
Ámbito de aplicación	El ámbito de aplicación de la norma se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente.	
Clasificación de las construcciones según la importancia	MODERADA	Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
	NORMAL	Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
	ESPECIAL	<p>Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hospitales, centros o instalaciones sanitarias y edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre así como edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias. - Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas. - Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación. - Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes de carretera y de ferrocarril. - Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos. - Edificios e instalaciones industriales así como grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas. - Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos y construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.
Prescripciones de índole general	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de las construcciones. (Apartado 1.2.2.) - Criterios de aplicación de la Norma. (Apartado 1.2.3.) - Cumplimiento de la Norma. (Apartado 1.3.) - Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica. (Apartado 2.1) - Aceleración sísmica de cálculo. (Apartado 2.2.) 	
Información de Peligrosidad Sísmica	La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.	

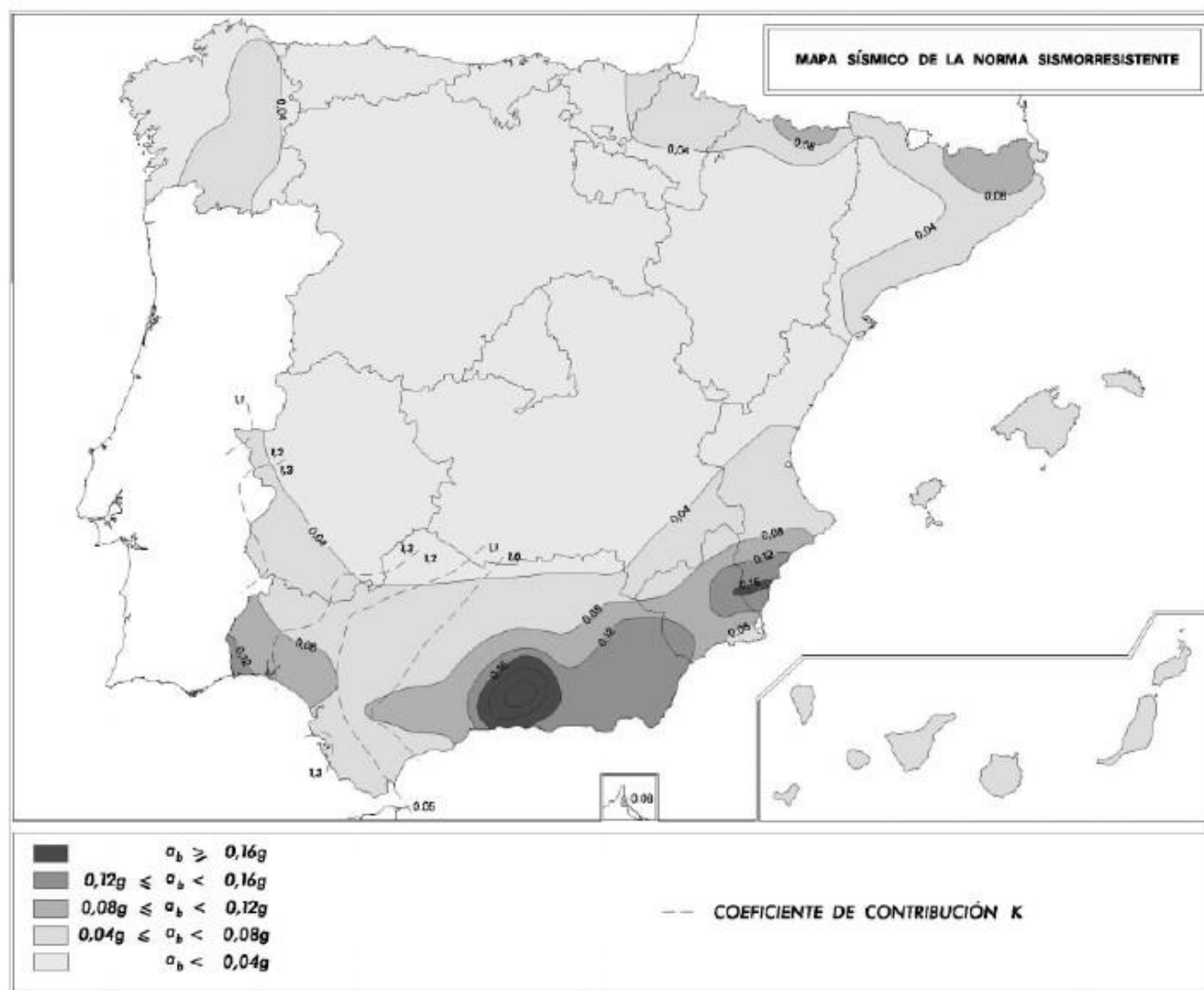


Figura 2.1. – Mapa de Peligrosidad Sísmica.

Tabla 2.1
COEFICIENTES DEL TERRENO

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Cimentación seleccionada	
Tipo de construcción	Estación de Ferrocarril
Clasificación de la construcción	Construcción de especial importancia
Tipo de Estructura	<i>Mixta: pórticos de hormigón y paredes de carga</i>
Aceleración Sísmica Básica (a_b)	$a_b = 0.04 \text{ g}$, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coeficiente de contribución (K)	$K = 1$
Coeficiente adimensional de riesgo (p)	$p = 1$, (en construcciones de normal importancia)
Coeficiente de amplificación del terreno (S)	Para ($p \cdot a_b \leq 0.1g$), por lo que $S = C/1.25$
Coeficiente de tipo de terreno (C)	Terreno tipo I ($C = 1.0$) → Roca compacta, suelo cementado o granular denso Terreno tipo II ($C = 1.3$) → Roca muy fracturada, suelo granular y cohesivo duro Terreno tipo III ($C = 1.6$) → Suelo granular de compacidad media Terreno tipo IV ($C = 2.00$) → Suelo granular suelto o cohesivo blando
Aceleración sísmica de cálculo (a_c)	$A_c = S \times p \times a_b = 0.032 \text{ g}$ $A_c = S \times p \times a_b = 0.0416 \text{ g}$ $A_c = S \times p \times a_b = 0.0512 \text{ g}$ $A_c = S \times p \times a_b = 0.064 \text{ g}$
Método de cálculo adoptado	<i>Análisis Modal Espectral.</i>
Factor de amortiguamiento	<i>Estructura de hormigón armado compartimentada: 5%</i>
Periodo de vibración de la estructura	<i>Se indican en los listados de cálculo por ordenador</i>
Número de modos de vibración considerados	<i>3 modos de vibración (La masa total desplazada > 90% en ambos ejes)</i>
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga	<i>La parte de sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable es = 0.5 (viviendas)</i>
Coeficiente de comportamiento por ductilidad	$\mu = 1$ (sin ductilidad) $\mu = 2$ (ductilidad baja) $\mu = 3$ (ductilidad alta) $\mu = 4$ (ductilidad muy alta)
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$): (La estabilidad global de la estructura)	<i>Los desplazamientos reales de la estructura son los considerados en el cálculo multiplicados por 1.5</i>
Medidas constructivas consideradas	<i>a) Arriostramiento de la cimentación mediante un anillo perimetral con vigas riostras y centradoras y solera armada de arriostramiento de hormigón armado.</i> <i>b) Atado de los pórticos exentos de la estructura mediante vigas perpendiculares a los mismos.</i> <i>c) Concentración de estribos en el pie y en cabeza de los pilares.</i> <i>d) Pasar las hiladas alternativamente de unos tabiques sobre los otros.</i>
Observaciones	

05. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

C.T.E. 3.1.5

Se trata del RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE- 08).

Consideraciones previas		
Ámbitos de aplicación	<p>Esta Instrucción es de aplicación a todas las estructuras y elementos de hormigón estructural, de edificación o de ingeniería civil, con las excepciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementos estructurales mixtos de hormigón, acero estructural u otro material de distinta naturaleza con función resistente. - Estructuras en las que la acción del pretensado se introduce mediante armaduras activas fuera del canto del elemento. - Estructuras realizadas con hormigones especiales no considerados explícitamente en esta Instrucción, tales como los pesados, los refractarios y los compuestos con, serrines u otras sustancias análogas. - Estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a temperaturas superiores a 70°C. - Tuberías de hormigón empleadas para la distribución de cualquier tipo de fluido, y las presas. 	
Vida útil nominal de los diferentes tipos de estructura	TIPO DE ESTRUCTURA	VIDA ÚTIL NOMINAL
	Estructuras de carácter temporal	Entre 3 y 10 años
	Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)	Entre 10 y 25 años
	Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y obras marítimas	Entre 15 y 50 años
	Edificios de viviendas u oficinas, puentes u obras de paso de longitud total inferior a 10 metros y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media	50 años
	Edificios de carácter monumental o de importancia especial	100 años
	Puentes de longitud total igual o superior a 10 metros y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta	100 años

Estructura y cálculo		
Descripción del sistema estructural	<p><i>Pórticos de hormigón armado constituidos por pilares de sección cuadrada o circular y por vigas de canto y/o planas en función de las luces a salvar.</i></p> <p><i>Sobre estos pórticos se apoyan forjados unidireccionales prefabricados de canto 25+5/70 de bovedilla aligerante de hormigón vibrado.</i></p> <p><i>Se trata de un forjado de semiviguetas armadas de ancho de zapatilla 12 cm, con Inter. eje de 70 cm., canto de bovedilla 25, canto de la losa superior 5 cm.</i></p>	
Nombre programa de cálculo	Cypecad Espacial	
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.	

Memoria de cálculo			
Descripción del programa e idealización de la estructura: Simplificaciones efectuadas	<p>El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas.</p> <p>Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.</p> <p>A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.</p>		
Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.		
Redistribución de esfuerzos	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.		
Deformaciones	Límite flecha TOTAL	Límite flecha ACTIVA	Máxima recomendada
	L/250	L/400	1cm.
	<p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.</p> <p>Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Fórmula de Branson.</p> <p>Se considera el módulo de deformación E_c establecido en la EHE, art. 39.1.</p>		
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.		

Estado de cargas consideradas	
Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de	NORMA ESPAÑOLA EHE --- DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)
Los valores de las acciones serán los recogidos en	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO) ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE Norma Básica Española AE/88.
Verticales: Cerramientos	<i>Variable, ver planos de acabados</i> <i>2.4 KN/m² x la altura del cerramiento como desfavorable</i>
Horizontales: Barandillas	<i>0.8 KN/m a 1.20 metros de altura</i>
Horizontales: Viento	<i>Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 75 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.</i>
Cargas Térmicas	<i>Dadas las dimensiones del edificio se ha previsto una junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.</i>
Sobrecargas en el terreno	<i>A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 2000 kg/m² por tratarse de una vía rodada.</i>

Características de los materiales	
Hormigón	HA-30/B/20/IIA
Tipo de cemento	CEM I
Tamaño máximo de árido	20 mm.
Máxima relación entre agua/cemento	0.60
Mínimo contenido de cemento	275 kg/m ³
F _{ck}	25 Mpa (N/mm ²)=255 Kg/cm ²
Tipo de acero	B-500S
F _{yk}	500 N/mm ² =5100 kg/cm ²

Coeficientes de seguridad y niveles de control			
El nivel de control de ejecución de acuerdo al artículo 95 de EHE para esta obra es normal. El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente			
Hormigón	Coeficiente de minoración	1.50	
	Nivel de control	ESTADISTICO	
Acero	Coeficiente de minoración	1.15	
	Nivel de control	NORMAL	
Ejecución	Coeficiente de mayoración	Cargas Permanentes	1.5
		Cargas Variables	1.6
	Nivel de control	NORMAL	

Durabilidad	
Recubrimientos exigidos	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos	<p>A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará en ambiente IIIa.</p> <p>Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35 mm, esto es recubrimiento nominal de 45 mm, a cualquier armadura (estribos). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.</p>
Cantidad mínima de cemento	Para el ambiente considerado III, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m ³ .
Cantidad máxima de cemento	Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m ³ .
Resistencia mínima recomendada	Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 MPa.
Relación agua cemento	la cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0.60

06. CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS	C.T.E. 3.1.6
--	---------------------

Se trata del RD 642/2002, de 5 de Julio, por el que se aprueba instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

01. Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas)					
Material adoptado		Forjados unidireccionales compuestos de viguetas pretensadas de hormigón, más piezas de entrevigado aligerantes (bovedillas de hormigón vibropresado), con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).			
Sistema de unidades adoptado		Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en KN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas a emplear.			
Dimensiones y armado					
Canto Total	Capa de Compresión	Inter eje	Armado capa de compresión	Tipo de Vigueta	Tipo de Bovedilla
Hormigón vigueta	Hormigón “in situ”	Acero pretensado	Fys. acero pretensado	Acero refuerzos	Peso propio
Observaciones	El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.				
	El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.				
	No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha “EI” y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1.				
	En las expresiones anteriores “L” es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares sí se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.				
Límite de flecha total a plazo infinito			Límite relativo de flecha activa		
flecha ≤ L/250 f ≤ L / 500 + 1 cm			flecha ≤ L/500 f ≤ L / 1000 + 0.5 cm		

02. Características técnicas de los forjados unidireccionales (placas alveolares)					
Material adoptado		Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior (capa de compresión).			
Sistema de unidades adoptado		Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en KN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las losas alveolares a emplear.			
Dimensiones y armado					
Canto Total	Capa de Compresión	Ancho de placa alveolar	Armadura capa compresión	Tipo de Placa alveolar	Peso Propio Total
35 cm	10 cm	120 cm	#Ø8 c/20	RE-25/120	400kg/m
Hormigón placa alveolar	Hormigón “in situ”	Fys. acero pretensado	Tensión Inicial de Pretensado.	Tensión Final de Pretensado	Acero refuerzos
HP-45	HA-30	1,05	-	-	Ø 12
Observaciones		El hormigón de las placas alveolares pretensadas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las placas alveolares cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.			
		El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.			
		No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de placa alveolar definitiva (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha “EI” y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1.			
		En las expresiones anteriores “L” es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares sí se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.			
		Límite de flecha total a plazo infinito		Límite relativo de flecha activa	
		flecha ≤ L/250 f ≤ L / 500 + 1 cm		flecha ≤ L/500 f ≤ L / 1000 + 0.5 cm	

03. Características técnicas de los forjados unidireccionales (acero laminado).					
Material adoptado	Forjados unidireccionales compuestos de viguetas de acero laminado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno entre los nervios y formación de la losa superior (capa de compresión).				
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en KN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo.				
Dimensiones y armado					
Canto Total	Capa de Compresión	Inter eje	Armadura capa compresión	Tipo de Perfil laminado	Tipo de Bovedilla
Tipo de Acero vigueta	Hormigón "in situ"	Coef. Dilatación Térmica	Módulo Deformación Longitudinal	Acero refuerzos	Peso propio
Observaciones	<p>El hormigón "in situ" cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE.</p> <p>El canto de los forjados unidireccionales de viguetas de acero laminado será superior al mínimo establecido en la norma DB-SE-A para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.</p> <p>En el siguiente cuadro se indican los límites de flecha establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos.</p>				
	Tipo de elemento flectado de acero laminado			Flecha relativa (f/l)	
	Vigas o viguetas de cubierta			L / 250	
	Vigas ($L \leq 5m$) o viguetas que no soportan muros de fábrica			L / 300	
	Vigas ($L > 5m$) que no soportan muros de fábrica			L / 400	
	Vigas y viguetas que soportan muros de fábrica			L / 500	
	Ménsulas (flecha medida en el extremo libre)			L / 300	
	Otros elementos solicitados a flexión			L / 500	

04. Características técnicas de los forjados reticulares (casetón perdido).					
Material adoptado		Los forjados reticulares están compuestos por nervios de hormigón armado en dos direcciones más piezas de entrevigado aligerantes (casetones perdidos), compuestas por bovedillas aligerantes de hormigón vibropresado y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión), según detalles mostrados en los planos de la estructura.			
Sistema de unidades adoptado		Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el entreje, ancho del nervio, dimensiones de las bovedillas de hormigón vibropresado que forman los casetones perdidos y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones.			
Dimensiones y armado					
Canto Total	Capa de Compresión	Inter eje	Armadura capa compresión	Ancho del nervio	Tipo de Bovedilla
Casetón perdido	Nº. Piezas casetón	Hormigón "in situ"	Acero refuerzos	Peso aligeramiento	Peso propio total
Observaciones		En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados reticulares, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1			
		Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:			
		Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa	
		$\text{flecha} \leq L/250$	$\text{flecha} \leq L/400$	$\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$	

05. Características técnicas de los forjados reticulares (casetón recuperable).					
Material adoptado		Los forjados reticulares están compuestos por nervios de hormigón armado en dos direcciones más piezas de entrevigado aligerantes (casetones recuperables), y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión), según detalles mostrados en los planos de la estructura.			
Sistema de unidades adoptado		Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el intereje, ancho del nervio, dimensiones de los casetones recuperables y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones.			
Dimensiones y armado					
Canto Total	Capa de Compresión	Inter eje	Armadura capa compresión	Ancho del nervio	Tipo de casetón
Dimensiones casetones	Nº. Piezas casetón	Hormigón "in situ"	Acero refuerzos	Peso propio sin ábacos	Peso propio total
Observaciones		En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados reticulares, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1			
		Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:			
		Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa	
		$\text{flecha} \leq L/250$	$\text{flecha} \leq L/400$	$\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$	

06. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado				
Material adoptado		Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.		
Sistema de unidades adoptado		Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.		
Dimensiones y armado				
Canto Total	Peso propio total	Hormigón “in situ”	Acero refuerzos	
30	0,75 kN/m2	HA-30/P/20/I	B500S	
Observaciones		En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1		
		Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:		
		Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
		flecha ≤ L/250	flecha ≤ L/400	flecha ≤ 1 cm

07. ESTRUCTURAS DE ACERO (DB SE-A)

C.T.E. 3.1.7

Bases de cálculo							
Criterios de verificación	La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:						
	Manualmente			Mediante programa informático			
	Toda estructura	Parte estructura		Toda estructura	Parte estructura		
	Presentar justificación de verificaciones	Identificar los elementos de la estructura		Presentar justificación de verificaciones	Identificar los elementos de la estructura		
				Programa informático			
				Nombre	Versión	Empresa	Domicilio
	Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:						
	Estado límite último		Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.				
	Estado límite de servicio		Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.				
Modelado y análisis	El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.						
	Composición estructura	Juntas de dilatación	Nº de juntas dilatación	Separación de juntas de dilatación	Acciones térmicas y reológicas incluidas en el cálculo	Justificación	
	Aclaraciones necesarias					Procede	
	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.					SI/NO	
	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.					SI/NO	

Estados límite últimos	La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:	
	$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	$E_{d,dst} \rightarrow$ valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab} \rightarrow$ valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
	Para el estado límite último de resistencia, en donde:	
	$E_d \leq R_d$	$E_d \rightarrow$ el valor de cálculo del efecto de las acciones $R_d \rightarrow$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
	Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.	
Estados límite de servicio	Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:	
	$E_{ser} \leq C_{lim}$	$E_{ser} \rightarrow$ el efecto de las acciones de cálculo $C_{lim} \rightarrow$ valor límite para el mismo efecto
Geometría	En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.	

Materiales					
Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy (°C)
	fy (N/mm²)			fu (N/mm²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20(1)
S450J0	450	430	410	550	0
El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:					

(1) Se le exige una energía mínima de 40J. fy tensión de límite elástico del material
fu tensión de rotura

Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Flexión compuesta sin cortante
- Flexión y cortante
- Flexión, axil y cortante

b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

- Tracción
- Compresión

Se deberá especificar por el proyectista si la estructura es traslacional o intraslacional

- Flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Elementos flectados y traccionados
- Elementos comprimidos y flectados

Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “7.1.3. Valores límites” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”.

9 ANEJOS A LA MEMORIA.

	Se incluye
ANEJO 1 - Información geotécnica	
ANEJO 2 - Cálculo de la estructura	✓
ANEJO 3 - Protección contra el incendio	
ANEJO 4 - Instalaciones del edificio	
ANEJO 5 - Eficiencia energética	
ANEJO 6 - Estudio de impacto ambiental	
ANEJO 7 - Plan de control de calidad	
ANEJO 8 - Estudio de seguridad y salud	
ANEJO 9 - Pliego de condiciones	✓
ANEJO 10 - Normativa de aplicación	
ANEJO 11 - Presupuesto aproximado	✓
ANEJO 12 - Cuadro de precios	✓

A02_ CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

1. Normativa y tipo de cálculo

Normativa

	Acciones:	CTE DB SE-AE
	Viento:	CTE DB SE-AE
	Hormigón:	EHE-08
	Otras:	CTE DB SE-C, CTE DB SI

Método del cálculo de esfuerzos

Método de altas prestaciones

Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas Se realiza un cálculo elástico de 1er. orden

2. Cargas

Hipótesis de carga

NH	Nombre	Tipo	Descripción
0	G	Permanentes	Permanentes
1	Q1	Sobrecargas	Sobrecargas
2	Q2	Sobrecargas	Sobrecargas
7	Q3	Sobrecargas	Sobrecargas
8	Q4	Sobrecargas	Sobrecargas
9	Q5	Sobrecargas	Sobrecargas
10	Q6	Sobrecargas	Sobrecargas
3	W1	Viento	Viento
4	W2	Viento	Viento
25	W3	Viento	Viento
26	W4	Viento	Viento
22	S	Nieve	Nieve
21	T	Sin definir	Temperatura
23	A	Sin definir	Accidentales

Coeficientes de mayoración

Tipo	Hipótesis	Hormigón	Aluminio/Otros/CTE
Cargas permanentes	0	1,35	1,35
Cargas variables	1	1,50	1,50
	2	1,50	1,50
	7	1,50	1,50
	8	1,50	1,50
	9	1,50	1,50
	10	1,50	1,50
Cargas de viento no simultáneas	3	1,50	1,50
	4	1,50	1,50
	25	1,50	1,50
	26	1,50	1,50
Cargas móviles no habilitadas			
Cargas de temperatura	21	1,50	1,50
Cargas de nieve	22	1,50	1,50
Carga accidental	23	1,00	1,00

Opciones de cargas

Viento activo Sentido+ - habilitado
 Sismo no activo
 Se considera el Peso propio de las barras

Hormigón/ Aluminio/ Eurocódigo / Código Técnico de la Edificación

Tipo de carga	□ ₀	□ ₁	□ ₂
Gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Móviles	0,70	0,50	0,30
Viento	0,60	0,50	0,00
Nieve	0,50	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

Opciones de cargas de viento

Dirección 1:
 Vector dirección: 1,00; 0,00; 0,00
 Hipótesis: 3
 Presión global del viento $q_b \cdot c_e$ (kN/m²): 0,69
 Dirección 2:
 Vector dirección: 0,00; 0,00; 1,00
 Hipótesis: 4
 Presión global del viento $q_b \cdot c_e$ (kN/m²): 0,69
 Dirección 3:
 Vector dirección: -1,00; 0,00; 0,00
 Hipótesis: 25
 Presión global del viento $q_b \cdot c_e$ (kN/m²): 0,69
 Dirección 4:
 Vector dirección: 0,00; 0,00; -1,00
 Hipótesis: 26
 Presión global del viento $q_b \cdot c_e$ (kN/m²): 0,69 Modo
 de reparto puntual en nudos
 Superficie actuante: Fachada

3. Cargas en forjados y muros

Cargas en forjados unidireccionales y de chapa

Plano 420

Forjado	Rigidez total	Tipo de carga	Lado	N	Carga		Hipótesis	
FORJ	54718 m ² ·kN/m	Superficial			6,30	kN/m ²	0	G
					2,00	kN/m ²	1	Q1
					1,00	kN/m ²	2	Q2

Cargas en forjados reticulares, losas, escaleras y rampas

Plano FALDON2

Tipo de carga	Forjado	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	C1		7,50	kN/m ²	0.00	-1.00	0.00	0	G
Superficial global	C1		2,00	kN/m ²	0,00	-1,00	0,00	0	G
			1,00	kN/m ²				1	Q1
			3,00	kN/m ²				2	Q2

Plano FALDON1

Tipo de carga	Forjado	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	C1		7,50	kN/m ²	0.00	-1.00	0.00	0	G
Superficial global	C1		2,00	kN/m ²	0,00	-1,00	0,00	0	G
			1,00	kN/m ²				1	Q1
			3,00	kN/m ²				2	Q2

Cargas en muros resistentes

Plano ZY001020

Tipo de carga	Muro resistente	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	M3		24,52	kN/m ³	0.00	-1.00	0.00	0	G

Cargas de terreno/fluido

Carga 1

Muro resistente: M3

Cara Cargada del Muro: Z+

Hipótesis: 0 (G)

Sobrecarga sobre terreno (kN/m²): 1,96 Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00

Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)

Terrenos en el trasdós:

Terreno 1:

Descripción: T1

Cota Superior: 380 cm

	Densidad Seca:	20,99 kN/m ³
	Densidad Húmeda:	21,97 kN/m ³
	Densidad Sumergida:	11,96 kN/m ³
	Angulo de rozamiento interno:	28,00°
	Angulo de rozamiento Muro/Terreno:	19°

No se considera presión de fluidos.

Plano ZY000000

Tipo de carga	Muro resistente	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	M2		24,52	kN/m ³	0.00	-1.00	0.00	0	G

Cargas de terreno/fluido*Carga 1*

Muro resistente: M2

Cara Cargada del Muro: Z-

Hipótesis: 0 (G)

Sobrecarga sobre terreno (kN/m²): 1,96 Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00

Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)

Terrenos en el trasdós:

Terreno 1:

Descripción: T1

Cota Superior: 380 cm

	Densidad Seca:	20,99 kN/m ³
	Densidad Húmeda:	21,97 kN/m ³
	Densidad Sumergida:	11,96 kN/m ³
	Angulo de rozamiento interno:	28,00°
	Angulo de rozamiento Muro/Terreno:	19°

No se considera presión de fluidos.

Plano XY003960

Tipo de carga	Muro resistente	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	M1		24,52	kN/m ³	0.00	-1.00	0.00	0	G

Cargas de terreno/fluido*Carga 1*

Muro resistente: M1

Cara Cargada del Muro: Z+

Hipótesis: 0 (G)

Sobrecarga sobre terreno (kN/m²): 1,96 Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00

Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)

Terrenos en el trasdós:

Terreno 1:

Descripción: T1

Cota Superior: 380 cm

	Densidad Seca:	20,99 kN/m ³
--	----------------	-------------------------

	Densidad Húmeda:	21,97 kN/m ³
	Densidad Sumergida:	11,96 kN/m ³
	Angulo de rozamiento interno:	28,00°
	Angulo de rozamiento Muro/Terreno:	19°

No se considera presión de fluidos.

Plano XY000000

Tipo de carga	Muro resistente	N	Carga		Dirección			Hipótesis	
Peso propio	M4		24,52	kN/m ³	0.00	-1.00	0.00	0	G

Cargas de terreno/fluido

Carga 1

Muro resistente: M4

Cara Cargada del Muro: Z-

Hipótesis: 0 (G)

Sobrecarga sobre terreno (kN/m²): 1,96 Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00

Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)

Terrenos en el trasdós:

Terreno 1:

Descripción: T1

Cota Superior: 380 cm

	Densidad Seca:	20,99 kN/m ³
	Densidad Húmeda:	21,97 kN/m ³
	Densidad Sumergida:	11,96 kN/m ³
	Angulo de rozamiento interno:	28,00°
	Angulo de rozamiento Muro/Terreno:	19°

No se considera presión de fluidos.

4. Materiales

Materiales de estructura

	Hormigón:	HA30 30 MPa	
	Acero corrugado:	B500S 500 MPa	Dureza Natural

Nivel de control

	Acero:	Normal 1,15
	Hormigón:	1,50

Materiales de forjados reticulares, losas de forjado, escaleras y rampas

	Hormigón:	HA30 30 MPa	
	Acero corrugado:	B500S 500 MPa	Dureza Natural

Nivel de control

	Acero:	Normal 1,15
	Hormigón:	1,50

Materiales de muros resistentes

Plano	Muro resistente	Material	E(MPa)	α	Espesor (cm)	fd(MPa)	fdt(MPa)
ZY001020	M3	Hormigón	28,57680	0,2000	35	---	---
ZY000000	M2	Hormigón	28,57680	0,2000	35	---	---
XY003960	M1	Hormigón	28,57680	0,2000	35	---	---
XY000000	M4	Hormigón	28,57680	0,2000	35	---	---

Materiales de muros resistentes de hormigón

	Hormigón:	HA30 30 MPa	
	Acero corrugado:	B500S 500 MPa	Dureza Natural

Nivel de control

	Acero:	Normal 1,15
	Hormigón:	1,50

Materiales de zapatas de muros resistentes

	Hormigón:	HA30 30 MPa	
	Acero corrugado:	B500S 500 MPa	Dureza Natural

Nivel de control

	Acero:	Normal 1,15
	Hormigón:	1,50

5. Armado y comprobación

Opciones de armado de barras de la estructura

Recubrimientos(mm):

Vigas:	36
Pilares:	36

Cálculo de 1er. orden:

No se consideran los coeficientes de amplificación Y_p :

Pandeo se comprueba como traslacional

Z_p : Pandeo se comprueba como traslacional Se

comprueba torsión en vigas

Se comprueba torsión en pilares Redistribución de momentos en vigas del 15% Fisura máxima: 0,40 mm

Momento positivo mínimo $qL^2 / 16$ Se

considera flexión lateral Tamaño

máximo del árido: 20 mm Intervalo de

cálculo: 30 cm Comprobación de flecha

activa:

Vanos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5$ mm

Voladizos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5$ mm

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10$ mm

Voladizos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10$ mm

70%	Peso estructura (de las cargas Permanentes)
20%	Tabiquería (de las cargas Permanentes)
0%	Tabiquería (de las Sobrecargas)
50%	Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería 60

meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

No se considera deformación por cortante

Armadura de montaje en vigas:

Superior:	Ø 12mm	Resistente
Inferior:	Ø 12mm	Resistente
Piel:	Ø 12mm	

Armadura de refuerzos en vigas:

Ø Mínimo:	12mm
Ø Máximo:	25mm

Número máximo: 8

Permitir 2 capas

Armadura de pilares:

Ø Mínimo:	12mm
Ø Máximo:	25mm

4 caras iguales

Igual \varnothing

Máximo número de redondos por cara en pilares rectangulares: 8 Máximo número de redondos en pilares circulares: 10

Armadura de estribos en vigas:

\varnothing Mínimo:	6mm
\varnothing Máximo:	12mm

Separación mínima 5 cm; máxima 60 cm; módulo 5 cm

% de carga aplicada en la cara inferior (carga colgada):

0% en vigas con forjado(s) enrasado(s) superiormente 100% en

vigas con forjado(s) enrasado(s) inferiormente 50% en el resto de

casos

Armadura de estribos en pilares:

\varnothing Mínimo:	8mm
\varnothing Máximo:	12mm

Separación mínima 5 cm; máxima 60 cm; módulo 5 cm Se

considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas Se

comprueba la Biela de Nudo en pilares de última planta

Opciones de cálculo de forjados unidireccionales y de chapa

Acero corrugado 'in situ' B500S 500 MPa Dureza

Natural

Nivel de control: Normal 1,15

Recubrimientos(mm): 25

Ambiente cara inferior: I Ambiente

cara superior: I

Se considera alternancia en sobrecargas

Se considera continuidad de viguetas-chapas

Opciones de flecha:

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5 \text{ mm}$

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10 \text{ mm}$

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes) 20%

Tabiquería (de las cargas Permanentes)

0% Tabiquería (de las Sobrecargas) 50%

Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería 60

meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

Opciones de cálculo de losas de forjados

Redistribución de momentos del 15%

Se considera la utilización de armadura a punzonamiento

Recubrimientos(mm): 36

Se realiza la comprobación a torsión de zunchos

	Módulo de Young (GPa):	27,26404
	Coefficiente de Poisson:	0,1500
	Coefficiente de dilatación térmica:	0,0000100
	Rigidez a Torsión:	60 %

No se consideran los coeficientes de amplificación Se

considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Opciones de cálculo de muros resistentes / zapatas de muros

Recubrimientos(mm):

	Muro resistente:	36
	Zapata:	50

Coefficiente (factor) de resistencia al hundimiento del terreno: 3,00 Tipo de terreno bajo la zapata:

	Densidad Seca:	14,50 kN/m3
	Densidad Húmeda:	18,50 kN/m3
	Densidad Sumergida:	9,00 kN/m3

Angulo de rozamiento interno: 33,00° No se considera nivel freático.

Prof. de la cara sup. de la zapata: 50 cm

No se consideran los coeficientes de amplificación Se

considera los criterios constructivos de NCSE-02

Aplicar criterios constructivos según las opciones de sismo definidas

Normativas utilizadas para el cálculo:

	Hormigón:	CTE DB-SI 6 / EHE 08
	Fábrica:	EN 1996-1-2:2005
	Forjados de chapa:	EN 1994-1-2:2005
	Aluminio:	EN 1999-1-2:2007
	Resto:	CTE DB-SI 6

Símbolos utilizados:

a_{min}	Distancia media al eje mínima
b	Ancho de viga
b_{min}	Dimensión mínima de la pieza
$b_{w,min}$	Ancho de nervio mínimo
c_a	Calor específico del aislante
e	Excentricidad
e_a	Espesor de aislante
e_f	Espesor del ala
e_{max}	Espesor máximo de aislante
e_{min}	Espesor mínimo de aislante
e_{eq}	Espesor equivalente
e_w	Espesor del alma
h_{eff}	Espesor eficaz de la losa superior
h_{min}	Canto mínimo de la pieza
$h_{s,min}$	Canto de losa mínimo
k_2	Coefficiente reductor de la velocidad de carbonización
n	Nivel de carga
t_a	Tiempo asignado
t_{ch}	Tiempo de inicio de la carbonización
t_f	Tiempo de fallo de la protección
$t_{r,l}$	Tiempo de resistencia a criterio de resistencia I sin aislamiento
A_{min}	Area mínima de la sección de la pieza
D	Disponible
F_a	Factor de aprovechamiento
N	Necesario
S_a	Superficie de aislante
T_{ch}	Temperatura de la chapa
$T_{c,n}$	Temperatura de la parte inferior del hormigón
$T_{s,p}$	Temperatura de la armadura de positivos
\square	Esbeltez
\square_a	Conductividad del aislante
\square_a	Densidad del aislante
\square	Cuantía mecánica

2.- PILARES

2.1.- P1

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	31.4	29.0	31.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	183.8	16.3	14.0	-10.4	-22.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	379.1	4.5	31.1	-25.3	-8.6	
		6 m	Cumple	Cumple	30.9	43.3	43.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	194.2	-42.4	-13.0	-10.4	-22.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	325.0	-42.3	-24.1	-18.5	-21.6	
		4.5 m	Cumple	Cumple	30.9	43.3	43.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	194.2	-42.4	-13.0	-10.4	-22.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	325.0	-42.3	-24.1	-18.5	-21.6	
		Pie	Cumple	Cumple	30.9	43.3	43.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	194.2	-42.4	-13.0	-10.4	-22.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	325.0	-42.3	-24.1	-18.5	-21.6	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.8	43.3	43.3	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	325.0	-42.3	-24.1	-18.5	-21.6	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(-Xexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-)															

2.2.- P2

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	16.2	58.0	58.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1083.6	-25.1	-10.4	10.2	19.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1259.8	-22.8	-12.7	12.6	15.0	
		6 m	Cumple	Cumple	16.2	58.0	58.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1083.6	-25.1	-10.4	10.2	19.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1259.8	-22.8	-12.7	12.6	15.0	
		4.5 m	Cumple	Cumple	16.2	58.0	58.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1083.6	-25.1	-10.4	10.2	19.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1259.8	-22.8	-12.7	12.6	15.0	
		Pie	Cumple	Cumple	16.2	57.7	57.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1094.0	26.6	16.2	10.2	19.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1268.4	19.1	18.1	11.5	16.3	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.4	57.7	57.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1094.0	26.6	16.2	10.2	19.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1268.4	19.1	18.1	11.5	16.3	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc.-)															

2.3.- P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	14.4	50.2	50.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	937.9	-24.2	-1.9	3.0	19.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1091.1	-20.0	0.4	0.3	11.0	
		6 m	Cumple	Cumple	14.4	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	948.2	25.2	5.9	3.0	19.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1103.1	20.7	6.1	3.1	17.5	
		4.5 m	Cumple	Cumple	14.4	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	948.2	25.2	5.9	3.0	19.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1103.1	20.7	6.1	3.1	17.5	
		Pie	Cumple	Cumple	14.4	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	948.2	25.2	5.9	3.0	19.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1103.1	20.7	6.1	3.1	17.5	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.1	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	797.7	26.3	4.7	2.4	18.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1103.1	20.7	6.1	3.1	17.5	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(-Xexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-)															

2.4.- P4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	14.3	52.4	52.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	972.5	-24.0	-4.0	4.8	18.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1132.1	-22.2	-4.9	5.9	13.9	
		6 m	Cumple	Cumple	14.3	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.8	24.5	8.4	4.8	18.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.4	20.2	9.0	5.1	17.3	
		4.5 m	Cumple	Cumple	14.3	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.8	24.5	8.4	4.8	18.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.4	20.2	9.0	5.1	17.3	
		Pie	Cumple	Cumple	14.3	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.8	24.5	8.4	4.8	18.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.4	20.2	9.0	5.1	17.3	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.0	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	826.7	25.6	6.8	3.9	18.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.4	20.2	9.0	5.1	17.3	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-)															

2.5.- P5

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	14.0	52.0	52.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	964.4	-23.7	-3.5	4.3	18.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1122.8	-22.4	-4.6	5.7	14.1	
		6 m	Cumple	Cumple	14.0	52.0	52.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	974.7	23.7	7.8	4.3	18.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.1	19.7	8.3	4.6	17.0	
		4.5 m	Cumple	Cumple	14.0	52.0	52.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	974.7	23.7	7.8	4.3	18.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.1	19.7	8.3	4.6	17.0	
		Pie	Cumple	Cumple	14.0	52.0	52.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	974.7	23.7	7.8	4.3	18.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.1	19.7	8.3	4.6	17.0	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.0	52.0	52.0	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	819.9	24.9	6.3	3.5	18.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.1	19.7	8.3	4.6	17.0	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-)															

2.6.- P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	14.1	52.0	52.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	964.5	-23.8	-3.2	3.9	18.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1122.9	-22.3	-4.6	5.6	14.0	
		6 m	Cumple	Cumple	14.1	52.1	52.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	974.9	24.1	7.0	3.9	18.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.2	19.9	8.0	4.5	17.1	
		4.5 m	Cumple	Cumple	14.1	52.1	52.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	974.9	24.1	7.0	3.9	18.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.2	19.9	8.0	4.5	17.1	
		Pie	Cumple	Cumple	14.1	52.1	52.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	974.9	24.1	7.0	3.9	18.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.2	19.9	8.0	4.5	17.1	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.0	52.1	52.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	820.0	25.3	5.4	3.0	18.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1134.2	19.9	8.0	4.5	17.1	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc. +) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(R)+1.5-V(-Yexc. +)															

2.7.- P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	14.3	52.4	52.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	972.4	-24.1	-2.7	3.5	18.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1132.0	-22.4	-4.0	5.1	14.1	
		6 m	Cumple	Cumple	14.3	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.7	24.9	6.3	3.5	18.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.3	20.2	7.2	4.0	17.3	
		4.5 m	Cumple	Cumple	14.3	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.7	24.9	6.3	3.5	18.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.3	20.2	7.2	4.0	17.3	
		Pie	Cumple	Cumple	14.3	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.7	24.9	6.3	3.5	18.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.3	20.2	7.2	4.0	17.3	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.1	52.5	52.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	826.7	26.1	4.9	2.7	18.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1143.3	20.2	7.2	4.0	17.3	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc. +) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc. +)															

2.8.- P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	15.0	50.5	50.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	418.5	6.3	-4.0	4.6	-14.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1092.5	-21.4	-6.6	7.4	12.8	
		6 m	Cumple	Cumple	14.9	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	426.2	-31.9	8.1	4.6	-14.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1104.2	20.6	10.1	5.9	17.5	
		4.5 m	Cumple	Cumple	14.9	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	426.2	-31.9	8.1	4.6	-14.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1104.2	20.6	10.1	5.9	17.5	
		Pie	Cumple	Cumple	14.9	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	426.2	-31.9	8.1	4.6	-14.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1104.2	20.6	10.1	5.9	17.5	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.2	50.9	50.9	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	798.6	26.9	6.9	4.1	19.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1104.2	20.6	10.1	5.9	17.5	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05 Qa(C)+1.5 V(-Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35 PP+1.35 CM+H1(1)+H1(2)+1.5 Qa(B)+1.05 Qa(C)+0.9 V(+Yexc. -) ⁽⁴⁾ 1.35 PP+1.35 CM+H1(1)+H1(2)+1.5 Qa(B)+0.9 V(+Yexc. +) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05 Qa(R)+1.5 V(+Yexc. +)															

2.9.- P9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	16.8	57.8	57.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	476.0	10.0	-0.3	1.5	-18.0	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	16.8	57.8	57.8	G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1254.4	-23.2	4.2	-2.2	16.3	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	476.0	10.0	-0.3	1.5	-18.0	
		4.5 m	Cumple	Cumple	16.8	57.8	57.8	G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1254.4	-23.2	4.2	-2.2	16.3	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	476.0	10.0	-0.3	1.5	-18.0	
		Pie	Cumple	Cumple	16.7	57.6	57.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	483.6	-36.8	3.6	1.5	-18.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1264.7	19.1	-1.6	-2.2	16.3	
		Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.2	57.6	57.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1090.9	27.4	-1.2	-1.8
G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M									1264.7	19.1	-1.6	-2.2	16.3	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc. +)															

2.10.- P10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	32.5	34.6	34.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	321.0	10.9	-32.4	29.8	-17.7	Cumple
							G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	383.6	2.8	-39.1	36.4	-5.7		
		6 m	Cumple	Cumple	32.1	59.6	59.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	331.3	-35.1	45.0	29.8	-17.7	Cumple
		4.5 m	Cumple	Cumple	32.1	59.6	59.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	331.3	-35.1	45.0	29.8	-17.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	32.1	59.6	59.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	331.3	-35.1	45.0	29.8	-17.7	Cumple
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	5.5	59.6	59.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	389.5	-25.3	51.2	34.0	-12.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	N,M	331.3	-35.1	45.0	29.8	-17.7	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc. +)															

2.11.- P11

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	50x50	Cabeza	Cumple	Cumple	61.1	44.2	61.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	533.0	4.3	143.4	-111.2	-15.6	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	61.1	44.2	61.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	533.0	4.3	143.4	-111.2	-15.6	Cumple
		4.5 m	Cumple	Cumple	61.1	44.2	61.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	533.0	4.3	143.4	-111.2	-15.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	60.3	48.5	60.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	554.6	-36.2	-145.7	-111.2	-15.6	Cumple
Cimentación	50x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	8.9	48.5	48.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	554.6	-36.2	-145.7	-111.2	-15.6	
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	554.6	-37.4	-145.5	-111.1	-16.1	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(B)+0.9·V(-Xexc.-) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(B)+0.9·V(-Xexc.+)															

2.12.- P12

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	50x50	Cabeza	Cumple	Cumple	33.3	36.6	36.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	595.6	21.7	-10.4	-39.5	49.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1581.5	69.4	-30.2	-23.8	-8.7	
		6 m	Cumple	Cumple	33.0	72.6	72.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	611.5	151.5	-113.2	-39.5	49.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	828.2	169.4	-132.0	-45.3	53.8	
		4.5 m	Cumple	Cumple	33.0	72.6	72.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	611.5	151.5	-113.2	-39.5	49.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	828.2	169.4	-132.0	-45.3	53.8	
		Pie	Cumple	Cumple	33.0	72.6	72.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	611.5	151.5	-113.2	-39.5	49.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	828.2	169.4	-132.0	-45.3	53.8	
Planta baja (0 - 3.9 m)	60x60	Cabeza	Cumple	Cumple	82.9	99.2	99.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	2675.2	-918.9	707.7	-399.6	518.7	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	64.0	99.2	99.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	2675.2	-918.9	707.7	-399.6	518.7	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	99.5	66.3	99.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	2709.8	585.3	-451.0	-399.6	518.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	64.0	66.3	66.3	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	2709.8	585.3	-451.0	-399.6	518.7	Cumple
Cimentación	60x60	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	36.8	66.3	66.3	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	Q	2178.7	580.9	-444.5	-393.8	514.8	Cumple
							G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	2709.8	585.3	-451.0	-399.6	518.7		
<div>Notas:</div> <div><div>⁽¹⁾ La comprobación no procede</div><div>⁽²⁾ $PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.5\cdot Qa(C)+0.9\cdot V(+Yexc.-)$</div><div>⁽³⁾ $1.35\cdot PP+1.35\cdot CM+H1(1)+H1(2)+1.5\cdot Qa(B)+1.05\cdot Qa(C)+0.9\cdot V(-Yexc.-)$</div><div>⁽⁴⁾ $1.35\cdot PP+1.35\cdot CM+H1(1)+H1(2)+1.5\cdot Qa(C)+0.9\cdot V(+Yexc.-)$</div><div>⁽⁵⁾ $1.35\cdot PP+1.35\cdot CM+H1(1)+H1(2)+1.05\cdot Qa(B)+1.5\cdot Qa(C)+0.9\cdot V(-Yexc.-)$</div><div>⁽⁶⁾ $1.35\cdot PP+1.35\cdot CM+H1(1)+H1(2)+1.5\cdot Qa(C)+0.9\cdot V(-Yexc.-)$</div></div>															

2.13.- P13

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _{simos}							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.4	46.0	46.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1390.6	22.1	0.9	0.1	-6.3	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	3.4	46.0	46.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1390.6	22.1	0.9	0.1	-6.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.3	45.7	45.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1223.9	-25.4	1.8	0.2	-8.0	Cumple
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	45.7	45.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1223.9	-25.4	1.8	0.2	-8.0	
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1426.6	-16.3	4.0	0.9	-5.3	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Xexc.-)															

2.14.- P14

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _{simos}							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.5	47.8	47.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1450.0	22.1	-4.0	1.4	-6.3	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	3.5	47.8	47.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1450.0	22.1	-4.0	1.4	-6.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.4	47.7	47.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1275.9	-25.4	4.9	1.3	-8.0	Cumple
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	47.7	47.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1275.9	-25.4	4.9	1.3	-8.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1482.1	-18.2	8.1	2.3	-5.8	
<div>Notas:</div> <div>⁽¹⁾ La comprobación no procede</div> <div>⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)</div> <div>⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-)</div> <div>⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-)</div>															

2.15.- P15

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _{simos}							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.5	47.4	47.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1434.5	22.1	-2.7	1.1	-6.4	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	3.5	47.4	47.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1434.5	22.1	-2.7	1.1	-6.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.3	47.2	47.2	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1262.4	-25.3	4.1	1.0	-8.0	Cumple
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	47.2	47.2	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1262.4	-25.3	4.1	1.0	-8.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1467.3	-18.3	7.2	2.0	-5.8	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)															

2.16.- P16

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _{simos}							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.5	47.4	47.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1434.4	22.3	-3.2	1.2	-6.4	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	3.5	47.4	47.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1434.4	22.3	-3.2	1.2	-6.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.4	47.2	47.2	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1262.4	-25.7	4.1	1.1	-8.1	Cumple
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	47.2	47.2	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1262.4	-25.7	4.1	1.1	-8.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1466.8	-18.5	7.6	2.2	-5.9	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc. -)															

2.17.- P17

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.5	47.9	47.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1450.8	22.6	-1.8	0.8	-6.5	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	3.5	47.9	47.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1450.8	22.6	-1.8	0.8	-6.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.4	47.7	47.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1276.4	-26.2	3.3	0.8	-8.2	Cumple
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	47.7	47.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1276.4	-26.2	3.3	0.8	-8.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1483.9	-18.7	6.6	1.8	-5.9	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc. +)															

2.18.- P18

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	3.8	46.0	46.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1387.0	23.0	-6.9	2.2	-6.7	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	3.8	46.0	46.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1387.0	23.0	-6.9	2.2	-6.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.6	45.7	45.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1221.9	-26.8	6.5	1.9	-8.4	Cumple
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	1.0	45.7	45.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	1221.9	-26.8	6.5	1.9	-8.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1416.9	-19.0	10.5	3.2	-6.0	
<div>Notas:</div> <div>⁽¹⁾ La comprobación no procede</div> <div>⁽²⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + H1(1) + H1(2) + 1.5 \cdot Qa(B) + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc. +)$</div> <div>⁽³⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + H1(1) + H1(2) + 1.05 \cdot Qa(B) + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(-Yexc. +)$</div> <div>⁽⁴⁾ $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + H1(1) + H1(2) + 1.5 \cdot Qa(B) + 1.05 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(+Xexc. +)$</div>															

2.19.- P19

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	50x50	Cabeza	Cumple	Cumple	26.2	37.0	37.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	604.5	13.0	5.3	-1.5	50.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1613.9	71.8	21.4	-11.2	-17.7	
		6 m	Cumple	Cumple	25.9	41.5	41.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	620.5	143.6	1.3	-1.5	50.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	841.1	158.4	0.7	-2.7	52.9	
		4.5 m	Cumple	Cumple	25.9	41.5	41.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	620.5	143.6	1.3	-1.5	50.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	841.1	158.4	0.7	-2.7	52.9	
		Pie	Cumple	Cumple	25.9	41.5	41.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	620.5	143.6	1.3	-1.5	50.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	841.1	158.4	0.7	-2.7	52.9	
Planta baja (0 - 3.9 m)	50x50	Cabeza	Cumple	Cumple	87.1	98.6	98.6	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	2121.7	-435.1	17.7	-10.1	247.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1581.2	-429.1	23.3	-13.2	243.7	
		2.4 m	Cumple	Cumple	87.1	98.6	98.6	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	2121.7	-435.1	17.7	-10.1	247.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1581.2	-429.1	23.3	-13.2	243.7	
		0.6 m	Cumple	Cumple	87.1	98.6	98.6	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	2121.7	-435.1	17.7	-10.1	247.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1581.2	-429.1	23.3	-13.2	243.7	
		Pie	Cumple	Cumple	87.1	68.9	87.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	2145.7	281.4	-11.5	-10.1	247.1	Cumple
Cimentación	50x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	17.7	68.9	68.9	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	2145.7	281.4	-11.5	-10.1	247.1	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc. +) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. +)															

2.20.- P20

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	55.1	47.2	55.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	493.3	10.1	-85.8	73.7	4.8	Cumple
		6 m	Cumple	Cumple	54.5	69.3	69.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	507.1	22.6	105.8	73.7	4.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	424.3	53.6	84.7	59.6	20.0	
		4.5 m	Cumple	Cumple	54.5	69.3	69.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	507.1	22.6	105.8	73.7	4.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	424.3	53.6	84.7	59.6	20.0	
		Pie	Cumple	Cumple	54.5	69.3	69.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	507.1	22.6	105.8	73.7	4.8	Cumple
G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M							424.3	53.6	84.7	59.6	20.0			
Planta baja (0 - 3.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	41.6	97.9	97.9	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	2445.6	-132.4	27.2	-15.5	75.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	2449.1	-131.6	30.2	-17.2	75.1	
		2.4 m	Cumple	Cumple	41.6	97.9	97.9	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	2445.6	-132.4	27.2	-15.5	75.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	2449.1	-131.6	30.2	-17.2	75.1	
		0.6 m	Cumple	Cumple	41.6	97.9	97.9	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	2445.6	-132.4	27.2	-15.5	75.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	2449.1	-131.6	30.2	-17.2	75.1	
		Pie	Cumple	Cumple	41.6	86.9	86.9	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	2460.9	86.8	-17.8	-15.5	75.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	2464.5	86.2	-19.8	-17.2	75.1	
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.4	86.9	86.9	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	2464.5	86.2	-19.8	-17.2	75.1	Cumple
<div>Notas:</div> <div><div>⁽¹⁾ La comprobación no procede</div><div>⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-)</div><div>⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+)</div><div>⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)</div><div>⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.+)</div></div>															

2.21.- P21

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Planta baja (0 - 3.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	87.0	95.0	95.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	2616.3	15.0	261.0	-186.0	-10.7	Cumple
			G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2618.6	15.2	260.9	-186.0	-10.8						
		2.4 m	Cumple	Cumple	87.0	98.4	98.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	2627.9	-16.0	-278.4	-186.0	-10.7	Cumple
			G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2630.1	-16.2	-278.4	-186.0	-10.8						
		0.6 m	Cumple	Cumple	87.0	98.4	98.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	2627.9	-16.0	-278.4	-186.0	-10.7	Cumple
			G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2630.1	-16.2	-278.4	-186.0	-10.8						
		Pie	Cumple	Cumple	87.0	98.4	98.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	2627.9	-16.0	-278.4	-186.0	-10.7	Cumple
			G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2630.1	-16.2	-278.4	-186.0	-10.8						
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	20.3	98.4	98.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	2627.9	-16.0	-278.4	-186.0	-10.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2630.1	-16.2	-278.4	-186.0	-10.8	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Xexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.22.- P22

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensi ón (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	84.0	30.1	84.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	162.9	31.8	21.7	-40.5	-54.0	Cumple
		9.5 m	Cumple	Cumple	83.0	97.0	97.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	171.2	-81.6	-63.4	-40.5	-54.0	Cumple
		8.5 m	Cumple	Cumple	83.0	97.0	97.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	171.2	-81.6	-63.4	-40.5	-54.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	83.0	97.0	97.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	171.2	-81.6	-63.4	-40.5	-54.0	Cumple
Planta baja (0 - 7.9 m)	30x40	7.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.8	97.0	97.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	171.2	-81.6	-63.4	-40.5	-54.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	4.2	71.7	71.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	554.8	-9.5	20.9	-4.5	2.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	670.7	-4.5	17.7	-3.9	1.7	
		6.7 m	Cumple	Cumple	4.2	71.7	71.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	554.8	-9.5	20.9	-4.5	2.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	670.7	-4.5	17.7	-3.9	1.7	
		Pie	Cumple	Cumple	5.2	68.0	68.0	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	446.9	20.3	-8.2	-3.2	4.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	700.7	13.2	-9.8	-3.8	3.1	
		Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	1.2	68.0	68.0	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	547.6	20.7	-9.8	-3.8
G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M									700.7	13.2	-9.8	-3.8	3.1	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.5·V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)															

2.23.- P23

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x50	Cabeza	Cumple	Cumple	18.3	28.9	28.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	562.1	4.5	-9.7	20.7	20.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1081.8	-18.2	-15.8	21.6	4.8	
		9.5 m	Cumple	Cumple	18.1	34.2	34.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	576.0	47.3	33.7	20.7	20.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1090.3	38.2	41.5	27.9	21.1	
		8.5 m	Cumple	Cumple	18.1	34.2	34.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	576.0	47.3	33.7	20.7	20.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1090.3	38.2	41.5	27.9	21.1	
		Pie	Cumple	Cumple	18.1	34.2	34.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	576.0	47.3	33.7	20.7	20.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1090.3	38.2	41.5	27.9	21.1	
Planta baja (0 - 7.9 m)	40x50	Cabeza	Cumple	Cumple	2.7	89.1	89.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1492.3	-36.5	-9.8	2.1	5.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2001.6	-23.1	-8.4	1.8	3.9	
		6.7 m	Cumple	Cumple	2.0	89.6	89.6	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	1668.3	-11.7	-3.4	2.5	3.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁸⁾	N,M	2028.6	10.1	-2.6	2.0	2.3	
		0.6 m	Cumple	Cumple	2.0	91.4	91.4	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	1694.1	3.5	6.5	2.5	3.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁹⁾	N,M	2049.5	-2.9	3.9	1.6	2.1	
		Pie	Cumple	Cumple	2.0	91.4	91.4	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	1694.1	3.5	6.5	2.5	3.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁹⁾	N,M	2049.5	-2.9	3.9	1.6	2.1	
Cimentación	40x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.4	91.4	91.4	G, H, Q, V ⁽¹⁰⁾	Q	1696.4	11.4	7.8	3.1	3.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁹⁾	N,M	2049.5	-2.9	3.9	1.6	2.1	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.+) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.+) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.+) ⁽⁸⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽¹⁰⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.+)															

2.24.- P24

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x50	Cabeza	Cumple	Cumple	12.3	26.6	26.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	542.7	0.9	4.5	-7.7	17.5	Cumple
		9.5 m	Cumple	Cumple	12.2	29.8	29.8	G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1008.1	-9.2	4.2	-6.1	18.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	556.6	37.6	-11.7	-7.7	17.5	
		8.5 m	Cumple	Cumple	12.2	29.8	29.8	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1021.9	45.6	-11.7	-8.6	20.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	556.6	37.6	-11.7	-7.7	17.5	
		Pie	Cumple	Cumple	12.2	29.8	29.8	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1021.9	45.6	-11.7	-8.6	20.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	556.6	37.6	-11.7	-7.7	17.5	
		Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x50	Cabeza	Cumple	Cumple	31.4	48.8	48.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	783.3	-6.4	18.9	-15.2
6.7 m	Cumple			Cumple	31.1	77.3	77.3	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1862.0	-10.0	20.6	-16.6	-43.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	799.5	-188.0	-31.2	-15.2	-55.0	
Pie	Cumple			Cumple	31.1	77.3	77.3	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	799.5	-188.0	-31.2	-15.2	-55.0	Cumple
Planta baja (0 - 3.9 m)	50x50	Cabeza	Cumple	Cumple	78.8	98.3	98.3	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q,N,M	2492.0	409.8	112.4	-63.9	-232.7	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	78.8	98.3	98.3	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q,N,M	2492.0	409.8	112.4	-63.9	-232.7	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	78.8	98.3	98.3	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q,N,M	2492.0	409.8	112.4	-63.9	-232.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	78.8	72.5	78.8	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q,N,M	2516.0	-265.1	-72.8	-63.9	-232.7	Cumple
Cimentación	50x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	15.8	72.5	72.5	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q,N,M	2516.0	-265.1	-72.8	-63.9	-232.7	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.+) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)															

2.25.- P25

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x50	Cabeza	Cumple	Cumple	26.4	23.2	26.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	414.3	8.6	-18.2	31.8	20.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	837.9	-5.0	-24.3	37.3	21.9	
		9.5 m	Cumple	Cumple	26.1	36.4	36.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	428.2	51.9	48.6	31.8	20.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	840.9	58.3	56.2	38.9	25.4	
		8.5 m	Cumple	Cumple	26.1	36.4	36.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	428.2	51.9	48.6	31.8	20.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	840.9	58.3	56.2	38.9	25.4	
		Pie	Cumple	Cumple	26.1	36.4	36.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	428.2	51.9	48.6	31.8	20.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	840.9	58.3	56.2	38.9	25.4	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x50	Cabeza	Cumple	Cumple	40.6	39.6	40.6	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	627.1	-4.0	-12.8	8.1	-68.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1537.1	4.8	-35.0	20.2	-31.2	
		6.7 m	Cumple	Cumple	40.2	94.9	94.9	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	643.3	-231.4	13.8	8.1	-68.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	874.9	-256.6	18.4	11.0	-76.5	
		4.5 m	Cumple	Cumple	40.2	94.9	94.9	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	643.3	-231.4	13.8	8.1	-68.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	874.9	-256.6	18.4	11.0	-76.5	
		Pie	Cumple	Cumple	40.2	94.9	94.9	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	643.3	-231.4	13.8	8.1	-68.9	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	874.9	-256.6	18.4	11.0	-76.5	
Planta baja (0 - 3.9 m)	50x50	Cabeza	Cumple	Cumple	75.1	99.7	99.7	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q,N,M	3068.9	599.8	-52.7	29.9	-340.7	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	93.1	99.7	99.7	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q,N,M	3068.9	599.8	-52.7	29.9	-340.7	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	60.7	99.7	99.7	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q,N,M	3068.9	599.8	-52.7	29.9	-340.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	60.7	75.6	75.6	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q,N,M	3092.9	-388.1	34.1	29.9	-340.7	Cumple
Cimentación	50x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	24.5	75.6	75.6	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q,N,M	3092.9	-388.1	34.1	29.9	-340.7	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.+) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽⁸⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)															

2.26.- P26

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	13.5	13.4	13.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1039.6	-4.5	-8.6	46.8	7.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1924.4	-30.0	-38.6	21.1	16.3	
		9.5 m	Cumple	Cumple	13.2	13.7	13.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1092.4	11.6	89.7	46.8	7.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1975.7	18.4	55.3	36.2	17.7	
		8.5 m	Cumple	Cumple	13.2	13.7	13.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1092.4	11.6	89.7	46.8	7.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1975.7	18.4	55.3	36.2	17.7	
		Pie	Cumple	Cumple	13.2	13.7	13.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1092.4	11.6	89.7	46.8	7.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1975.7	18.4	55.3	36.2	17.7	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	27.5	26.8	27.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1594.8	5.8	-41.1	97.5	83.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	3866.0	-7.0	58.2	59.0	56.1	
		6.7 m	Cumple	Cumple	27.1	36.2	36.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	1656.3	280.9	280.7	97.5	83.4	Cumple
		4.5 m	Cumple	Cumple	27.1	36.2	36.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	1656.3	280.9	280.7	97.5	83.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	27.1	36.2	36.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	1656.3	280.9	280.7	97.5	83.4	Cumple
Planta baja (0 - 3.9 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	92.0	21.9	92.0	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	2902.4	-5.0	-466.1	503.9	9.8	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	91.8	20.8	91.8	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	2914.5	-0.3	-222.6	503.9	9.8	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	75.9	14.1	75.9	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	2021.4	0.0	-87.0	344.6	-2.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	69.0	12.0	69.0	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1720.6	0.0	56.1	291.6	-2.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1722.7	-0.6	53.8	288.4	-3.3	
Cimentación	190x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	8.8	12.0	12.0	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1720.6	0.0	56.1	291.6	-2.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1722.7	-0.6	53.8	288.4	-3.3	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.+)															

2.27.- P27

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	11.3	13.3	13.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	943.5	-3.6	39.7	38.3	4.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1914.9	-21.0	8.1	16.5	22.7	
		9.5 m	Cumple	Cumple	11.1	13.8	13.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.7	5.1	120.1	38.3	4.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1957.4	19.2	128.7	41.1	17.9	
		8.5 m	Cumple	Cumple	11.1	13.8	13.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.7	5.1	120.1	38.3	4.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1957.4	19.2	128.7	41.1	17.9	
		Pie	Cumple	Cumple	11.1	13.8	13.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	982.7	5.1	120.1	38.3	4.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1957.4	19.2	128.7	41.1	17.9	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	19.1	26.5	26.5	G, H, V ⁽⁵⁾	Q	1548.7	-42.2	50.5	-70.2	-47.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	3825.4	7.0	-33.1	16.9	41.2	
		6.7 m	Cumple	Cumple	18.8	31.6	31.6	G, H, V ⁽⁵⁾	Q	1610.2	-199.6	-181.2	-70.2	-47.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2887.2	261.8	-53.7	-12.4	77.3	
		4.5 m	Cumple	Cumple	18.8	31.6	31.6	G, H, V ⁽⁵⁾	Q	1610.2	-199.6	-181.2	-70.2	-47.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2887.2	261.8	-53.7	-12.4	77.3	
		Pie	Cumple	Cumple	18.8	31.6	31.6	G, H, V ⁽⁵⁾	Q	1610.2	-199.6	-181.2	-70.2	-47.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2887.2	261.8	-53.7	-12.4	77.3	
Cimentación	190x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.4	31.6	31.6	G, H, V ⁽⁵⁾	Q	1610.2	-199.6	-181.2	-70.2	-47.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2887.2	261.8	-53.7	-12.4	77.3	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ $PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(-Yexc.-)$ ⁽³⁾ $1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)$ ⁽⁴⁾ $1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)$ ⁽⁵⁾ $PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.5-V(-Yexc.-)$ ⁽⁶⁾ $1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+)$															

2.28.- P28

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Oy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	12.5	36.9	36.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	808.6	-10.7	8.7	-13.3	12.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	811.8	-11.6	7.8	-11.2	12.1	
		9.5 m	Cumple	Cumple	12.5	38.8	38.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	816.9	16.1	-19.2	-13.3	12.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	817.3	16.4	-19.1	-13.2	12.8	
		8.5 m	Cumple	Cumple	12.5	38.8	38.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	816.9	16.1	-19.2	-13.3	12.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	817.3	16.4	-19.1	-13.2	12.8	
		Pie	Cumple	Cumple	12.5	38.8	38.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	816.9	16.1	-19.2	-13.3	12.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	817.3	16.4	-19.1	-13.2	12.8	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	12.0	67.4	67.4	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1130.2	-5.9	9.4	-4.7	15.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1514.0	-5.3	9.5	-4.6	2.8	
		6.7 m	Cumple	Cumple	12.0	70.2	70.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1143.3	45.1	-6.0	-4.7	15.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	N,M	1524.9	27.8	-6.8	-5.3	9.6	
		4.5 m	Cumple	Cumple	12.0	70.2	70.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1143.3	45.1	-6.0	-4.7	15.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	N,M	1524.9	27.8	-6.8	-5.3	9.6	
		Pie	Cumple	Cumple	12.0	70.2	70.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1143.3	45.1	-6.0	-4.7	15.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	N,M	1524.9	27.8	-6.8	-5.3	9.6	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.5	70.2	70.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1143.3	45.1	-6.0	-4.7	15.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	N,M	1524.9	27.8	-6.8	-5.3	9.6	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc. +) ⁽⁵⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc. +) ⁽⁶⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc. +)															

2.29.- P29

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	9.2	36.5	36.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1129.8	-9.7	6.3	-10.3	13.8	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1133.9	-11.8	7.3	-9.6	12.3		
		9.5 m	Cumple	Cumple	9.2	37.9	37.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1140.9	19.2	-15.3	-10.3	13.8	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1140.8	19.3	-15.1	-10.1	13.8		
		8.5 m	Cumple	Cumple	9.2	37.9	37.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1140.9	19.2	-15.3	-10.3	13.8	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1140.8	19.3	-15.1	-10.1	13.8		
		Pie	Cumple	Cumple	9.2	37.9	37.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1140.9	19.2	-15.3	-10.3	13.8	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1140.8	19.3	-15.1	-10.1	13.8		
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	10.5	67.0	67.0	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1551.0	-3.9	12.7	-6.4	18.5	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2082.9	-2.4	10.8	-5.5	11.3		
		6.7 m	Cumple	Cumple	10.5	69.7	69.7	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.5	57.1	-8.4	-6.4	18.5	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2100.4	34.9	-7.4	-5.5	11.3		
		4.5 m	Cumple	Cumple	10.5	69.7	69.7	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.5	57.1	-8.4	-6.4	18.5	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2100.4	34.9	-7.4	-5.5	11.3		
		Pie	Cumple	Cumple	10.5	69.7	69.7	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.5	57.1	-8.4	-6.4	18.5	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2100.4	34.9	-7.4	-5.5	11.3		
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.2	69.7	69.7	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.5	57.1	-8.4	-6.4	18.5	Cumple	
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2100.4	34.9	-7.4	-5.5	11.3		
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)																

2.30.- P30

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	70.3	32.9	70.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	165.6	32.5	-19.9	36.5	-46.2	Cumple
		9.5 m	Cumple	Cumple	69.5	94.3	94.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.9	-64.6	56.7	36.5	-46.2	Cumple
		8.5 m	Cumple	Cumple	69.5	94.3	94.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.9	-64.6	56.7	36.5	-46.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	69.5	94.3	94.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.9	-64.6	56.7	36.5	-46.2	Cumple
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	7.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	10.4	94.3	94.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.9	-64.6	56.7	36.5	-46.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	30.6	41.9	41.9	G, H, V ⁽³⁾	Q	228.3	27.4	-17.2	8.4	-25.3	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	559.7	-19.1	-44.6	21.7	16.8	
		4.5 m	Cumple	Cumple	30.2	45.0	45.0	G, H, V ⁽³⁾	Q	238.1	-56.1	10.5	8.4	-25.3	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	537.5	57.0	23.0	18.5	25.4	
		Pie	Cumple	Cumple	30.2	45.0	45.0	G, H, V ⁽³⁾	Q	238.1	-56.1	10.5	8.4	-25.3	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	537.5	57.0	23.0	18.5	25.4	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	5.0	45.0	45.0	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	537.5	57.0	23.0	18.5	25.4	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(-Yexc.+) ⁽³⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.5-V(-Yexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.+) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+)															

2.31.- P31

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	73.7	94.8	94.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1956.1	8.0	191.2	-136.2	-5.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1958.0	8.0	191.1	-136.2	-5.7	
		2.4 m	Cumple	Cumple	73.7	98.8	98.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1967.6	-8.5	-203.9	-136.2	-5.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1969.5	-8.6	-203.9	-136.2	-5.7	
		0.6 m	Cumple	Cumple	73.7	98.8	98.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1967.6	-8.5	-203.9	-136.2	-5.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1969.5	-8.6	-203.9	-136.2	-5.7	
		Pie	Cumple	Cumple	73.7	98.8	98.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1967.6	-8.5	-203.9	-136.2	-5.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1969.5	-8.6	-203.9	-136.2	-5.7	
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	16.6	98.8	98.8	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q,N,M	1969.5	-8.6	-203.9	-136.2	-5.7	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9·V(+Xexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)															

2.32.- P32

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	70.5	40.2	70.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	164.2	-38.1	22.2	-39.8	44.3	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	164.2	-39.3	22.3	-39.9	43.5	
		9.5 m	Cumple	Cumple	69.7	94.0	94.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	172.5	55.0	-61.4	-39.8	44.3	Cumple
		8.5 m	Cumple	Cumple	69.7	94.0	94.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	172.5	55.0	-61.4	-39.8	44.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	69.7	94.0	94.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	172.5	55.0	-61.4	-39.8	44.3	Cumple
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	7.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	10.4	94.0	94.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	172.5	55.0	-61.4	-39.8	44.3	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	49.8	54.1	54.1	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	230.9	-42.2	25.4	-14.7	41.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	448.0	-40.5	49.6	-26.9	42.2	
		4.5 m	Cumple	Cumple	49.2	88.4	88.4	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	240.6	93.5	-23.0	-14.7	41.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	338.4	101.5	-29.1	-18.8	44.6	
		Pie	Cumple	Cumple	49.2	88.4	88.4	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	240.6	93.5	-23.0	-14.7	41.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	338.4	101.5	-29.1	-18.8	44.6	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	3.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	8.3	88.4	88.4	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q,N,M	338.4	101.5	-29.1	-18.8	44.6	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	37.1	65.2	65.2	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	Q,N,M	913.3	-90.0	21.1	-12.1	51.4	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	37.1	65.2	65.2	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	Q,N,M	913.3	-90.0	21.1	-12.1	51.4	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	37.1	65.2	65.2	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	Q,N,M	913.3	-90.0	21.1	-12.1	51.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	37.1	52.2	52.2	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	Q	924.8	59.0	-14.0	-12.1	51.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1047.6	51.9	-12.9	-11.1	45.2	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	8.1	52.2	52.2	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	Q	924.8	59.0	-14.0	-12.1	51.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1047.6	51.9	-12.9	-11.1	45.2	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽⁴⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.33.- P33

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	12.2	35.1	35.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1076.0	9.6	-11.5	17.9	-13.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1082.3	10.6	-11.6	15.1	-13.0	
		9.5 m	Cumple	Cumple	12.2	37.3	37.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1087.1	-19.5	26.0	17.9	-13.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1087.0	-24.6	23.2	16.0	-15.2	
		8.5 m	Cumple	Cumple	12.2	37.3	37.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1087.1	-19.5	26.0	17.9	-13.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1087.0	-24.6	23.2	16.0	-15.2	
Pie	Cumple	Cumple	12.2	37.3	37.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1087.1	-19.5	26.0	17.9	-13.8	Cumple		
G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1087.0	-24.6	23.2	16.0	-15.2									
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	10.0	63.7	63.7	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	828.8	-0.1	-1.2	1.0	17.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1989.6	-2.3	-10.2	5.6	-3.7	
		6.7 m	Cumple	Cumple	9.9	67.1	67.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	841.7	56.4	2.1	1.0	17.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2001.8	37.6	6.3	4.4	11.2	
		4.5 m	Cumple	Cumple	9.9	67.1	67.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	841.7	56.4	2.1	1.0	17.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2001.8	37.6	6.3	4.4	11.2	
Pie	Cumple	Cumple	9.9	67.1	67.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	841.7	56.4	2.1	1.0	17.1	Cumple		
G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2001.8	37.6	6.3	4.4	11.2									
Planta baja (0 - 3.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	10.6	85.1	85.1	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	2148.9	-32.8	-10.3	5.9	18.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2646.7	14.7	-9.8	5.6	-8.4	
		2.4 m	Cumple	Cumple	10.6	85.7	85.7	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	2164.2	21.4	6.7	5.9	18.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁸⁾	N,M	2667.4	13.2	6.4	5.6	11.5	
		0.6 m	Cumple	Cumple	10.6	85.7	85.7	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	2164.2	21.4	6.7	5.9	18.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁸⁾	N,M	2667.4	13.2	6.4	5.6	11.5	
Pie	Cumple	Cumple	10.6	85.7	85.7	G, H, Q, V ⁽⁷⁾	Q	2164.2	21.4	6.7	5.9	18.7	Cumple		
G, H, Q, V ⁽⁸⁾	N,M	2667.4	13.2	6.4	5.6	11.5									
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.5	85.7	85.7	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q,N,M	2667.4	13.2	6.4	5.6	11.5	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽⁸⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.34.- P34

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Ox (kN)	Oy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	10.1	32.5	32.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	539.2	2.9	4.4	-7.4	-12.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1005.9	8.0	5.7	-8.1	-14.8	
		9.5 m	Cumple	Cumple	10.0	34.1	34.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	550.3	-22.2	-11.1	-7.4	-12.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1017.0	-25.2	-12.5	-9.0	-15.4	
		8.5 m	Cumple	Cumple	10.0	34.1	34.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	550.3	-22.2	-11.1	-7.4	-12.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1017.0	-25.2	-12.5	-9.0	-15.4	
		Pie	Cumple	Cumple	10.0	34.1	34.1	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	550.3	-22.2	-11.1	-7.4	-12.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1017.0	-25.2	-12.5	-9.0	-15.4	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	12.9	60.2	60.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	779.9	0.5	14.7	-10.7	18.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1857.4	0.1	18.0	-12.7	4.2	
		6.7 m	Cumple	Cumple	12.8	62.5	62.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	792.8	61.5	-20.7	-10.7	18.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1869.9	34.6	-14.4	-8.1	9.3	
		4.5 m	Cumple	Cumple	12.8	62.5	62.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	792.8	61.5	-20.7	-10.7	18.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1869.9	34.6	-14.4	-8.1	9.3	
		Pie	Cumple	Cumple	12.8	62.5	62.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	792.8	61.5	-20.7	-10.7	18.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1869.9	34.6	-14.4	-8.1	9.3	
Planta baja (0 - 3.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	13.8	91.3	91.3	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2348.6	-36.8	25.6	-14.6	21.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2819.7	-28.3	25.3	-14.4	16.1	
		2.4 m	Cumple	Cumple	13.8	91.3	91.3	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2364.0	24.0	-16.8	-14.6	21.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2835.0	18.5	-16.6	-14.4	16.1	
		0.6 m	Cumple	Cumple	13.8	91.3	91.3	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2364.0	24.0	-16.8	-14.6	21.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2835.0	18.5	-16.6	-14.4	16.1	
		Pie	Cumple	Cumple	13.8	91.3	91.3	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2364.0	24.0	-16.8	-14.6	21.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	2835.0	18.5	-16.6	-14.4	16.1	
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	5.2	91.3	91.3	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q,N,M	2835.0	18.5	-16.6	-14.4	16.1	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Oa(B)+1.05-Oa(C)+1.5-V(-Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Oa(B)+1.05-Oa(C)+1.5-Oa(G2)+0.9-V(-Yexc. -) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Oa(B)+1.05-Oa(C)+1.5-Oa(G2)+0.9-V(-Yexc. +)															

2.35.- P35

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^{és} imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Ox (kN)	Oy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	27.9	28.4	28.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	398.4	2.9	-19.6	33.1	-9.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	819.0	9.4	-25.3	38.7	-13.7	
		9.5 m	Cumple	Cumple	27.6	38.3	38.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	409.6	-17.2	49.9	33.1	-9.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	819.9	-20.8	58.3	40.4	-14.1	
		8.5 m	Cumple	Cumple	27.6	38.3	38.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	409.6	-17.2	49.9	33.1	-9.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	819.9	-20.8	58.3	40.4	-14.1	
		Pie	Cumple	Cumple	27.6	38.3	38.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	409.6	-17.2	49.9	33.1	-9.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	819.9	-20.8	58.3	40.4	-14.1	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	12.8	49.0	49.0	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1112.0	2.3	-33.4	19.5	-13.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1529.9	-0.2	-28.3	15.6	-6.8	
		6.7 m	Cumple	Cumple	12.8	51.5	51.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1129.5	-42.9	30.8	19.5	-13.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1544.0	27.4	21.0	14.2	7.0	
		4.5 m	Cumple	Cumple	12.8	51.5	51.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1129.5	-42.9	30.8	19.5	-13.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1544.0	27.4	21.0	14.2	7.0	
		Pie	Cumple	Cumple	12.8	51.5	51.5	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1129.5	-42.9	30.8	19.5	-13.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1544.0	27.4	21.0	14.2	7.0	
Planta baja (0 - 3.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	12.7	86.9	86.9	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2027.3	33.0	-24.8	14.2	-18.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁹⁾	N,M	2688.9	22.1	-26.9	15.4	-12.6	
		2.4 m	Cumple	Cumple	12.7	87.2	87.2	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2042.7	-21.6	16.3	14.2	-18.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽¹⁰⁾	N,M	2705.9	5.0	17.7	15.4	4.4	
		0.6 m	Cumple	Cumple	12.7	87.2	87.2	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2042.7	-21.6	16.3	14.2	-18.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽¹⁰⁾	N,M	2705.9	5.0	17.7	15.4	4.4	
		Pie	Cumple	Cumple	12.7	87.2	87.2	G, H, Q, V ⁽⁸⁾	Q	2042.7	-21.6	16.3	14.2	-18.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽¹⁰⁾	N,M	2705.9	5.0	17.7	15.4	4.4	
Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.0	87.2	87.2	G, H, Q, V ⁽⁹⁾	Q	2704.2	-14.5	17.6	15.4	-12.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽¹⁰⁾	N,M	2705.9	5.0	17.7	15.4	4.4	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Oa(B)+1.05-Oa(C)+0.9-V(-Yexc. -) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Oa(B)+1.5-Oa(G2)+0.9-V(-Yexc. -) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Oa(B)+1.05-Oa(C)+1.5-Oa(G2)+0.9-V(-Yexc. -)															

2.36.- P36

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	22.2	13.5	22.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1049.7	-12.1	-0.4	77.1	-19.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1940.8	12.4	-38.7	63.0	-28.6	
		9.5 m	Cumple	Cumple	22.2	13.5	22.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1049.7	-12.1	-0.4	77.1	-19.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1940.8	12.4	-38.7	63.0	-28.6	
		8.5 m	Cumple	Cumple	22.2	13.5	22.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1049.7	-12.1	-0.4	77.1	-19.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1940.8	12.4	-38.7	63.0	-28.6	
		Pie	Cumple	Cumple	21.9	15.0	21.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1102.5	-52.5	161.4	77.1	-19.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1991.9	-61.9	142.5	77.8	-30.0	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	20.9	27.1	27.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1604.7	-26.0	0.7	76.1	-59.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	3890.1	-19.7	105.3	37.1	-26.9	
		6.7 m	Cumple	Cumple	20.6	32.8	32.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1666.3	-221.3	251.9	76.1	-59.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2957.0	274.3	54.0	-23.7	75.7	
		4.5 m	Cumple	Cumple	20.6	32.8	32.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1666.3	-221.3	251.9	76.1	-59.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2957.0	274.3	54.0	-23.7	75.7	
		Pie	Cumple	Cumple	20.6	32.8	32.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1666.3	-221.3	251.9	76.1	-59.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2957.0	274.3	54.0	-23.7	75.7	
Planta baja (0 - 3.9 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	72.3	25.2	72.3	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	3211.2	7.4	-616.9	607.2	-14.5	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	95.4	18.8	95.4	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	2557.3	2.3	-364.2	487.8	-6.8	Cumple
		1.933 m	Cumple	Cumple	95.4	18.8	95.4	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	2557.3	2.3	-364.2	487.8	-6.8	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	91.9	15.2	91.9	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	2171.6	-0.9	-99.7	432.1	-5.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	2171.5	-0.6	-100.2	428.7	-4.1	
		Pie	Cumple	Cumple	89.6	12.6	89.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1796.5	-1.5	95.9	385.6	-2.8	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M	1799.3	-0.9	93.4	382.3	-2.1	
		Cimentación	190x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	11.6	12.6	12.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1796.5	-1.5	95.9	385.6
G, H, Q, V ⁽⁷⁾	N,M									1799.3	-0.9	93.4	382.3	-2.1	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.37.- P37

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	16.5	13.3	16.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1205.2	-0.4	68.4	60.4	-11.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1914.3	15.1	24.1	30.7	-26.8	
		9.5 m	Cumple	Cumple	16.5	13.3	16.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1205.2	-0.4	68.4	60.4	-11.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1914.3	15.1	24.1	30.7	-26.8	
		8.5 m	Cumple	Cumple	16.5	13.3	16.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1205.2	-0.4	68.4	60.4	-11.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1914.3	15.1	24.1	30.7	-26.8	
		Pie	Cumple	Cumple	16.3	14.3	16.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1258.0	-23.6	195.2	60.4	-11.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1955.5	-36.8	194.8	61.0	-22.9	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	190x40	Cabeza	Cumple	Cumple	29.2	26.5	29.2	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1547.1	35.3	87.0	-111.6	57.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	3826.4	-16.1	-1.1	-16.2	-32.0	
		6.7 m	Cumple	Cumple	28.7	30.6	30.6	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1608.6	223.8	-281.3	-111.6	57.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	3902.9	152.1	-189.3	-72.7	39.9	
		4.5 m	Cumple	Cumple	28.7	30.6	30.6	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1608.6	223.8	-281.3	-111.6	57.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	3902.9	152.1	-189.3	-72.7	39.9	
		Pie	Cumple	Cumple	28.7	30.6	30.6	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1608.6	223.8	-281.3	-111.6	57.1	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	3902.9	152.1	-189.3	-72.7	39.9	
Cimentación	190x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.9	30.6	30.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	2878.1	219.6	-331.8	-130.6	52.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	3902.9	152.1	-189.3	-72.7	39.9	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.+)															

2.38.- P38

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	12.9	36.8	36.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	810.5	9.8	8.7	-13.4	-13.4	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	813.4	10.8	7.7	-11.2	-12.6	
		9.5 m	Cumple	Cumple	12.9	39.4	39.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	818.8	-18.4	-19.5	-13.4	-13.4	Cumple
		8.5 m	Cumple	Cumple	12.9	39.4	39.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	818.8	-18.4	-19.5	-13.4	-13.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	12.9	39.4	39.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	818.8	-18.4	-19.5	-13.4	-13.4	Cumple
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	11.0	67.3	67.3	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1129.5	4.7	10.4	-5.3	-14.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	1515.4	1.4	10.2	-5.1	-6.8	
		6.7 m	Cumple	Cumple	11.0	69.6	69.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1142.6	-41.4	-7.0	-5.3	-14.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1524.4	-24.3	-7.7	-5.8	-8.1	
		4.5 m	Cumple	Cumple	11.0	69.6	69.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1142.6	-41.4	-7.0	-5.3	-14.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1524.4	-24.3	-7.7	-5.8	-8.1	
		Pie	Cumple	Cumple	11.0	69.6	69.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1142.6	-41.4	-7.0	-5.3	-14.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1524.4	-24.3	-7.7	-5.8	-8.1	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.3	69.6	69.6	G, H, Q, V ⁽⁴⁾	Q	1142.6	-41.4	-7.0	-5.3	-14.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	1524.4	-24.3	-7.7	-5.8	-8.1	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(-Yexc. +) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc. -) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc. +)															

2.39.- P39

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	9.4	36.8	36.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1129.3	9.0	6.4	-10.2	-14.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1133.6	11.2	7.2	-9.4	-12.8	
		9.5 m	Cumple	Cumple	9.4	37.5	37.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1140.5	-20.9	-15.1	-10.2	-14.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1140.7	-18.2	-16.2	-11.0	-13.5	
		8.5 m	Cumple	Cumple	9.4	37.5	37.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1140.5	-20.9	-15.1	-10.2	-14.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1140.7	-18.2	-16.2	-11.0	-13.5	
		Pie	Cumple	Cumple	9.4	37.5	37.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1140.5	-20.9	-15.1	-10.2	-14.2	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	1140.7	-18.2	-16.2	-11.0	-13.5	
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	10.1	67.1	67.1	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1551.3	3.1	15.3	-8.0	-17.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	2083.2	1.3	13.3	-7.1	-9.8	
		6.7 m	Cumple	Cumple	10.1	68.8	68.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.8	-53.1	-11.2	-8.0	-17.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2094.9	29.2	-9.8	-6.9	6.7	
		4.5 m	Cumple	Cumple	10.1	68.8	68.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.8	-53.1	-11.2	-8.0	-17.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2094.9	29.2	-9.8	-6.9	6.7	
		Pie	Cumple	Cumple	10.1	68.8	68.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.8	-53.1	-11.2	-8.0	-17.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M	2094.9	29.2	-9.8	-6.9	6.7	
		Cimentación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.1	68.8	68.8	G, H, Q, V ⁽⁵⁾	Q	1568.8	-53.1	-11.2	-8.0
G, H, Q, V ⁽⁶⁾	N,M									2094.9	29.2	-9.8	-6.9	6.7	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc. -) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc. +) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc. +) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc. +)															

2.40.- P40

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	71.5	33.4	71.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	165.1	-33.3	-19.8	36.4	47.3	Cumple
		9.5 m	Cumple	Cumple	70.6	95.4	95.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.4	66.1	56.6	36.4	47.3	Cumple
		8.5 m	Cumple	Cumple	70.6	95.4	95.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.4	66.1	56.6	36.4	47.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	70.6	95.4	95.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.4	66.1	56.6	36.4	47.3	Cumple
Planta primera (3.9 - 7.9 m)	30x40	7.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	10.6	95.4	95.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	173.4	66.1	56.6	36.4	47.3	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	31.3	41.2	41.2	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	226.6	-28.2	-16.2	7.8	26.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	558.2	18.4	-43.8	21.2	-16.1	
		4.5 m	Cumple	Cumple	30.9	43.7	43.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	236.4	57.7	9.5	7.8	26.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	536.1	-55.3	22.2	18.0	-24.7	
		Pie	Cumple	Cumple	30.9	43.7	43.7	G, H, Q, V ⁽³⁾	Q	236.4	57.7	9.5	7.8	26.0	Cumple
								G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	536.1	-55.3	22.2	18.0	-24.7	
		Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.9	43.7	43.7	G, H, Q, V ⁽⁶⁾	Q	454.7	54.7	22.6	18.3
G, H, Q, V ⁽⁵⁾	N,M									536.1	-55.3	22.2	18.0	-24.7	
<div>Notas:</div> <div><div>⁽¹⁾ La comprobación no procede</div><div>⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc. +)</div><div>⁽³⁾ PP+CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc. +)</div><div>⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(-Yexc. +)</div><div>⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(-Yexc. +)</div><div>⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-V(+Yexc. +)</div></div>															

2.41.- P41

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	10.9	51.0	51.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1110.8	19.8	6.0	-4.3	-14.1	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	10.9	51.8	51.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1122.3	-21.1	-6.4	-4.3	-14.1	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	10.9	51.8	51.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1122.3	-21.1	-6.4	-4.3	-14.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	10.9	51.8	51.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1122.3	-21.1	-6.4	-4.3	-14.1	Cumple
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2.3	51.8	51.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1122.3	-21.1	-6.4	-4.3	-14.1	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. -)															

2.42.- P42

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	93.6	89.2	93.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1514.8	217.6	-2.3	1.6	-155.0	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	93.6	93.2	93.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1526.3	-231.9	2.4	1.6	-155.0	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	93.6	93.2	93.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1526.3	-231.9	2.4	1.6	-155.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	93.6	93.2	93.6	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1526.3	-231.9	2.4	1.6	-155.0	Cumple
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	21.7	93.2	93.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1526.3	-231.9	2.4	1.6	-155.0	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. -)															

2.43.- P43

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	62.5	92.3	92.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1276.5	245.5	0.4	-0.3	-174.9	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	62.5	96.9	96.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1288.0	-261.7	-0.5	-0.3	-174.9	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	79.8	96.9	96.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1288.0	-261.7	-0.5	-0.3	-174.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	48.5	96.9	96.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1288.0	-261.7	-0.5	-0.3	-174.9	Cumple
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	22.2	96.9	96.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1288.0	-261.7	-0.5	-0.3	-174.9	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc. -)															

2.44.- P44

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	98.7	91.0	98.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1317.2	237.3	0.0	0.0	-169.1	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	98.7	95.3	98.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1328.7	-253.0	0.0	0.0	-169.1	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	98.7	95.3	98.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1328.7	-253.0	0.0	0.0	-169.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	98.7	95.3	98.7	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1328.7	-253.0	0.0	0.0	-169.1	Cumple
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	21.5	95.3	95.3	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1328.7	-253.0	0.0	0.0	-169.1	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.45.- P45

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	86.5	92.8	92.8	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1285.6	185.4	-0.4	0.3	-132.1	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	86.5	97.2	97.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1297.1	-197.6	0.4	0.3	-132.1	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	86.5	97.2	97.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1297.1	-197.6	0.4	0.3	-132.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	86.5	97.2	97.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1297.1	-197.6	0.4	0.3	-132.1	Cumple
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	18.2	97.2	97.2	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1297.1	-197.6	0.4	0.3	-132.1	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.46.- P46

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	31.5	59.9	59.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1159.0	58.8	0.4	-0.3	-41.9	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	31.5	61.5	61.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1170.5	-62.7	-0.5	-0.3	-41.9	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	31.5	61.5	61.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1170.5	-62.7	-0.5	-0.3	-41.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	31.5	61.5	61.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1170.5	-62.7	-0.5	-0.3	-41.9	Cumple
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	6.7	61.5	61.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	1170.5	-62.7	-0.5	-0.3	-41.9	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.47.- P47

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	58.4	58.4	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1314.2	-0.9	0.0	0.0	0.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1314.9	-0.8	0.0	0.0	0.6	
		2.4 m	Cumple	Cumple	0.5	58.9	58.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1325.8	1.0	0.0	0.0	0.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1326.5	0.8	0.0	0.0	0.6	
		0.6 m	Cumple	Cumple	0.5	58.9	58.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1325.8	1.0	0.0	0.0	0.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1326.5	0.8	0.0	0.0	0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	58.9	58.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1325.8	1.0	0.0	0.0	0.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1326.5	0.8	0.0	0.0	0.6	
Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.1	58.9	58.9	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1325.8	1.0	0.0	0.0	0.7	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1326.5	0.8	0.0	0.0	0.6	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.5-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+H1(1)+H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)															

2.48.- P48

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	58.5	58.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1317.4	-0.9	0.1	0.0	0.6	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	0.5	59.0	59.0	G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1317.7	-0.8	0.1	0.0	0.5	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1328.9	0.9	-0.1	0.0	0.6	
		0.6 m	Cumple	Cumple	0.5	59.0	59.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1328.9	0.9	-0.1	0.0	0.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1329.3	0.8	-0.1	0.0	0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	59.0	59.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1328.9	0.9	-0.1	0.0	0.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1329.3	0.8	-0.1	0.0	0.5	
		Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.1	59.0	59.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1328.9	0.9	-0.1	0.0
G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M									1329.3	0.8	-0.1	0.0	0.5	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)															

2.49.- P49

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Planta baja (0 - 3.9 m)	30x40	Cabeza	Cumple	Cumple	0.5	59.0	59.0	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1327.4	-0.9	-0.2	0.1	0.6	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	0.5	59.5	59.5	G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1327.9	-0.8	-0.1	0.1	0.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1338.9	1.0	0.2	0.1	0.6	
		0.6 m	Cumple	Cumple	0.5	59.5	59.5	G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1339.4	0.8	0.1	0.1	0.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1338.9	1.0	0.2	0.1	0.6	
		Pie	Cumple	Cumple	0.5	59.5	59.5	G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M	1339.4	0.8	0.1	0.1	0.6	Cumple
								G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1338.9	1.0	0.2	0.1	0.6	
		Cimentación	30x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.1	59.5	59.5	G, H, Q, V ⁽²⁾	Q	1338.9	1.0	0.2	0.1
G, H, Q, V ⁽³⁾	N,M									1339.4	0.8	0.1	0.1	0.6	
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+H1(1)+H1(2)+1.05·Qa(B)+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)															

2.50.- P50

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM+M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	12.5	12.7	1.1	5.2	17.3	17.3	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-85.3	0.1	0.6	-0.4	-0.1	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	38.7	-0.2	0.4	-0.3	0.1	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	-16.3	-0.3	0.4	-0.3	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	-16.4	0.1	0.7	-0.6	-0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM+M _z	-85.1	-0.2	0.6	-0.4	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	12.4	12.8	1.5	5.4	17.6	17.6	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t ,NM+M _z	-84.6	-0.2	-0.6	-0.4	-0.1	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	39.1	0.2	-0.4	-0.3	0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁶⁾	M _y	-16.0	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁷⁾	M _z	-15.4	0.2	-0.7	-0.6	0.1	
Notas: ⁽¹⁾ 1.35·PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-) ⁽²⁾ 0.8·PP+0.8·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(B)+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ 1.35·PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35·PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-) ⁽⁷⁾ 1.35·PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(B)+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-)																		

2.51.- P51

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _{simos}						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN.m)	M _{yy} (kN.m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	21.0	1.4	2.5	24.0	24.0	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-50.1	-0.2	0.2	-0.2	0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	61.4	0.2	0.3	-0.2	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	-31.6	0.3	0.2	-0.2	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	23.9	-0.2	0.3	-0.3	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	61.4	0.2	0.3	-0.2	-0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	7.3	21.2	1.7	2.6	24.5	24.5	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-49.6	0.2	-0.2	-0.2	0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	62.1	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁶⁾	M _y	6.6	-0.4	-0.2	-0.1	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	24.6	0.2	-0.3	-0.3	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	62.1	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	

Notas:
⁽¹⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(-Yexc.-)
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)
⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)
⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)
⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)

2.52.- P52

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _{simos}							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	O _x (kN)	O _y (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.0	19.8	1.5	1.3	22.0	22.0	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-54.2	0.2	0.1	-0.1	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	58.1	-0.2	0.2	-0.1	0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	2.9	0.4	0.1	-0.1	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	18.9	-0.2	0.2	-0.1	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	58.1	0.2	0.2	-0.1	-0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	7.9	20.1	1.7	1.3	22.2	22.2	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-53.8	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	58.8	0.2	-0.1	-0.1	0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	3.7	-0.4	-0.1	-0.1	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	19.7	0.2	-0.2	-0.1	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	58.8	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	

Notas:
⁽¹⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)
⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)
⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)
⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)

2.53.- P53

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _{simos}						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	21.2	1.3	3.5	25.3	25.3	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-50.4	0.2	-0.2	0.2	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c , NM _y M _z	61.5	-0.2	-0.4	0.3	0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	-32.1	0.3	-0.3	0.2	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	23.9	0.2	-0.5	0.3	-0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	7.3	21.5	1.6	3.4	25.5	25.5	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-50.0	-0.2	0.3	0.2	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	62.3	0.2	0.4	0.3	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	M _y	6.2	-0.4	0.2	0.2	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	24.7	-0.2	0.5	0.3	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁶⁾	NM _y M _z	62.2	-0.2	0.4	0.3	-0.2	
Notas: ⁽¹⁾ 0.8-PP+0.8·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.5·Qa(B)+1.05·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+) ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(B)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(B)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)																		

2.54.- P54

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _s imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	13.6	12.2	1.2	6.6	19.3	19.3	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-92.5	-0.2	-0.7	0.6	0.1	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	37.6	0.2	-0.5	0.4	-0.1	
											G, H, V ⁽³⁾	M _y	-19.6	-0.3	-0.5	0.4	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	-21.5	-0.2	-0.9	0.7	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	-92.5	-0.2	-0.7	0.6	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	13.5	12.4	1.6	6.7	19.7	19.7	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-91.8	0.2	0.7	0.6	0.1	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	38.1	-0.2	0.5	0.4	-0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁶⁾	M _y	-18.6	-0.4	0.5	0.4	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁷⁾	M _z	-20.6	-0.2	0.9	0.7	-0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁸⁾	NM _y M _z	-91.6	0.2	0.7	0.6	0.1	
Notas: ⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9 V(-Yexc.-) ⁽²⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(G2)+0.9 V(+Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5 V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9 V(-Yexc.+) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9 V(-Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5 V(+Yexc.+) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9 V(+Yexc.-) ⁽⁸⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9 V(-Yexc.+)																		

2.55.- P55

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _s imos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	12.5	12.7	1.1	5.2	17.3	17.3	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-85.1	-0.2	0.6	-0.4	0.1	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	38.8	0.1	0.4	-0.3	-0.1	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	-64.2	-0.3	0.5	-0.4	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	-16.2	-0.2	0.7	-0.6	0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	-84.8	-0.2	0.6	-0.5	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	12.4	12.9	1.5	5.4	17.6	17.6	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-84.4	0.2	-0.6	-0.4	0.1	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	39.2	-0.2	-0.4	-0.3	-0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁶⁾	M _y	-63.1	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁷⁾	M _z	-15.3	-0.2	-0.7	-0.6	-0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁸⁾	NM _y M _z	-83.9	-0.2	-0.6	-0.5	-0.1	

Notas:

⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(-Yexc.-)

⁽²⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)

⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.+)

⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.+)

⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)

⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)

⁽⁸⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)

⁽⁹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(+Yexc.-)

2.56.- P56

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _s imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	21.0	1.4	2.5	24.0	24.0	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-50.1	0.2	0.2	-0.2	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	61.4	-0.2	0.3	-0.2	0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	5.8	0.3	0.2	-0.1	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	23.9	0.2	0.3	-0.3	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	61.3	0.2	0.3	-0.2	-0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	7.3	21.2	1.7	2.6	24.5	24.5	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-49.7	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	62.1	0.2	-0.3	-0.2	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁶⁾	M _y	6.5	-0.4	-0.2	-0.1	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	24.6	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	62.1	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	
Notas: ⁽¹⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)																		

2.57.- P57

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _s imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.0	19.8	1.5	1.3	22.0	22.0	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-54.2	-0.2	0.1	-0.1	0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	58.1	0.2	0.2	-0.1	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	2.9	0.4	0.1	-0.1	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	18.9	0.2	0.2	-0.1	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	58.1	0.2	0.2	-0.1	-0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	7.9	20.1	1.7	1.3	22.2	22.2	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-53.8	0.2	-0.1	-0.1	0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	58.8	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	3.7	-0.4	-0.1	-0.1	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	19.7	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	58.8	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	

Notas:

⁽¹⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9-V(-Yexc.-)

⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)

⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)

⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)

⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)

2.58.- P58

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	21.2	1.3	3.5	25.3	25.3	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-50.4	-0.2	-0.2	0.2	0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c , NM _y M _z	61.6	0.2	-0.4	0.3	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	5.6	0.3	-0.2	0.2	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	24.0	-0.2	-0.5	0.3	0.2	
		Pie	Cumple	Cumple	7.3	21.5	1.6	3.4	25.5	25.5	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-50.0	0.2	0.3	0.2	0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c , NM _y M _z	62.3	-0.2	0.4	0.3	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	6.3	-0.4	0.2	0.2	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	24.7	0.2	0.5	0.3	0.2	

Notas:

⁽¹⁾ 0.8-PP+0.8·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.5·Qa(B)+0.9·V(-Yexc. +)

⁽²⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+ Yexc. +)

⁽³⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc. +)

⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35·CM+0.7·H1(1)+0.7·H1(2)+1.05·Qa(B)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc. -)

2.59.- P59

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p _s imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _c (%)	M _y (%)	M _z (%)	NM _y M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)		Q _y (kN)
Cubierta (7.9 - 11.5 m)	HE 100 B	Cabeza	Cumple	Cumple	13.6	12.2	1.2	6.6	19.3	19.3	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-92.9	0.2	-0.7	0.5	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	37.5	-0.2	-0.5	0.4	0.1	
											G, H, Q, V ⁽³⁾	M _y	-62.3	-0.3	-0.4	0.4	0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁴⁾	M _z	-21.7	0.2	-0.9	0.7	-0.2	
											G, H, Q, V ⁽⁵⁾	NM _y M _z	-92.5	-0.2	-0.7	0.6	0.1	
		Pie	Cumple	Cumple	13.5	12.3	1.6	6.7	19.7	19.7	G, H, Q, V ⁽¹⁾	N _t	-92.2	-0.2	0.7	0.5	-0.2	Cumple
											G, H, Q, V ⁽²⁾	N _c	38.0	0.2	0.5	0.4	0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁶⁾	M _y	-70.0	-0.4	0.7	0.5	-0.3	
											G, H, Q, V ⁽⁷⁾	M _z	-20.8	0.2	0.9	0.7	0.1	
											G, H, Q, V ⁽⁸⁾	NM _y M _z	-92.0	-0.2	0.7	0.6	-0.2	
Notas: ⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9 V(+Yexc.-) ⁽²⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(G2)+0.9 V(-Yexc.-) ⁽³⁾ 0.8-PP+0.8-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5 V(-Yexc.-) ⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9 V(+Yexc.-) ⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9 V(-Yexc.-) ⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.05-Qa(C)+1.5 V(+Yexc.-) ⁽⁷⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.05-Qa(B)+1.5-Qa(G2)+0.9 V(-Yexc.-) ⁽⁸⁾ 1.35-PP+1.35-CM+0.7-H1(1)+0.7-H1(2)+1.5-Qa(B)+1.05-Qa(C)+0.9 V(+Yexc.-)																		

3.- VIGAS

3.1.- Planta baja

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	O	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xst}	TV _{yst}	T,Geom.	T,Disp. _{sl}	T,Disp. _{st}	
B0 - P41	Cumple	Cumple	'4.642 m' η = 62.6	'P41' η = 78.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 78.6
P41 - P42	Cumple	'0.000 m' Cumple	'4.742 m' η = 40.9	'P42' η = 80.6	'0.000 m' η = 42.9	'0.958 m' η = 91.9	'0.958 m' η = 49.7	'1.600 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 34.5	N.P. ⁽³⁾	'0.958 m' Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	CUMPLE η = 91.9
P42 - P43	Cumple	Cumple	'4.742 m' η = 64.3	'P42' η = 80.2	'0.000 m' η = 34.0	'0.958 m' η = 93.9	'0.958 m' η = 23.8	'0.958 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 27.5	N.P. ⁽³⁾	'4.720 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	CUMPLE η = 93.9
P43 - P44	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.958 m' η = 66.2	'P44' η = 69.2	'5.600 m' η = 30.7	'4.600 m' η = 90.0	'4.742 m' η = 20.5	'4.742 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'5.700 m' η = 24.2	N.P. ⁽³⁾	'0.958 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	CUMPLE
P44 - P45	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.970 m' η = 77.0	'P44' η = 67.9	'5.600 m' η = 34.2	'3.600 m' η = 94.7	'4.600 m' η = 26.5	'3.600 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'5.700 m' η = 27.1	N.P. ⁽¹⁾	'4.742 m' Cumple	'2.350 m' Cumple	'2.350 m' Cumple	'2.350 m' Cumple	CUMPLE η = 94.7
P45 - P46	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.958 m' η = 67.2	'P46' η = 73.7	'5.600 m' η = 26.1	'4.600 m' η = 93.3	'4.742 m' η = 35.1	'4.742 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'5.700 m' η = 19.7	N.P. ⁽³⁾	'1.600 m' Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	CUMPLE η = 93.3
P46 - P47	Cumple	Cumple	'0.958 m' η = 82.6	'5.270 m' η = 87.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 87.1
P47 - P48	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.958 m' η = 82.8	'5.270 m' η = 83.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 83.4
P48 - P49	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.958 m' η = 83.8	'5.270 m' η = 88.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 88.3
P49 - B2	Cumple	Cumple	'0.958 m' η = 81.7	'0.420 m' η = 84.6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 84.6
P32 - P33	Cumple	Cumple	'4.692 m' η = 54.9	'4.692 m' η = 56.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 56.3
P33 - P34	Cumple	Cumple	'4.642 m' η = 51.5	'4.993 m' η = 68.5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 68.5
P34 - P35	Cumple	Cumple	'0.958 m' η = 91.2	'2.040 m' η = 83.4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 91.2
P35 - P36	Cumple	Cumple	'3.192 m' η = 64.4	'P35' η = 69.9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 69.9
P24 - P25	Cumple	Cumple	'4.542 m' η = 66.7	'4.740 m' η = 54.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 66.7
P25 - P26	Cumple	Cumple	'3.142 m' η = 40.4	'2.990 m' η = 63.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 63.2
P11 - P12	Cumple	Cumple	'5.450 m' η = 46.4	'5.109 m' η = 90.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 90.2
P19 - P20	Cumple	Cumple	'4.892 m' η = 17.0	'P20' η = 56.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 56.8
P41 - P31	Cumple	Cumple	'4.842 m' η = 39.2	'P31' η = 68.5	'0.000 m' η = 49.0	'0.958 m' η = 91.2	'0.958 m' η = 60.8	'1.088 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 38.8	N.P. ⁽³⁾	'4.588 m' Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	CUMPLE η = 91.2
P31 - P21	Cumple	Cumple	'8.141 m' η = 78.1	'P21' η = 89.8	'0.000 m' η = 41.6	'3.141 m' η = 94.3	'2.388 m' η = 35.7	'3.264 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'0.000 m' η = 36.2	N.P. ⁽³⁾	'8.141 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	'0.958 m' Cumple	CUMPLE η = 94.3
P21 - P12	Cumple	Cumple	'0.958 m' η = 28.3	'P12' η = 87.3	'10.388 m' η = 148.7	'9.388 m' η = 82.7	'9.442 m' η = 49.5	'6.388 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'10.138 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'9.388 m' Cumple	'1.138 m' Cumple	'1.138 m' Cumple	'1.138 m' Cumple	CUMPLE η = 93.3
P46 - P32	Cumple	Cumple	'5.142 m' η = 27.0	'5.800 m' η = 88.8	'0.338 m' η = 12.9	'1.588 m' η = 21.1	'1.588 m' η = 13.8	'1.588 m' Cumple	N.P. ⁽³⁾	'5.800 m' η = 14.5	N.P. ⁽³⁾	'5.142 m' Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	CUMPLE η = 88.8
P34 - P24	Cumple	Cumple	'8.392 m' η = 23.2	'8.392 m' η = 91.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 91.2
P24 - P19	Cumple	Cumple	'9.442 m' η = 93.6	'4.841 m' η = 95.2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.2
P25 - P20	Cumple	Cumple	'8.841 m' η = 93.7	'0.841 m' η = 95.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.3
P20 - P10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 94.3	'P20' η = 85.8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 94.3
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima O: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) T _c : Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T _{st} : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T _{sl} : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM _x : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV _x : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV _y : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV _{xst} : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV _{yst} : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección. T,Disp. _{sl} : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T,Disp. _{st} : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales. (3) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
Errores: (1) No se cumple la comprobación de interacción entre torsión y esfuerzo cortante, ya que el torsor de cálculo es superior al máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas.																

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B0 - P41	x: 5.6 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P41 - P42	x: 5.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P42 - P43	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P43 - P44	x: 5.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P44 - P45	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P45 - P46	x: 5.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P46 - P47	x: 5.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P47 - P48	x: 5.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P48 - P49	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P49 - B2	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P32 - P33	x: 2.59 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P33 - P34	x: 5.6 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P34 - P35	x: 2.79 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P35 - P36	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P24 - P25	x: 2.74 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P25 - P26	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P11 - P12	x: 5.45 m Cumple	x: 5.45 m Cumple	x: 5.45 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.45 m Cumple	x: 4.428 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P19 - P20	x: 5.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P41 - P31	x: 5.8 m Cumple	x: 5.8 m Cumple	x: 5.8 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.8 m Cumple	x: 5.8 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P31 - P21	x: 9.1 m Cumple	x: 9.1 m Cumple	x: 9.1 m Cumple	x: 4.141 m Cumple	x: 9.1 m Cumple	x: 2.763 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P21 - P12	x: 0 m Cumple	x: 10.4 m Cumple	x: 10.4 m Cumple	x: 5.641 m Cumple	x: 10.4 m Cumple	x: 10.4 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P46 - P32	x: 2.088 m Cumple	x: 5.8 m Cumple	x: 2.088 m Cumple	x: 2.088 m Cumple	x: 2.088 m Cumple	x: 5.8 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P34 - P24	x: 9.05 m Cumple	x: 9.05 m Cumple	x: 9.05 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 9.05 m Cumple	x: 8.354 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P24 - P19	x: 5.591 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.591 m Cumple	x: 5.591 m Cumple	x: 5.591 m Cumple	x: 2.841 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P25 - P20	x: 4.591 m Cumple	x: 10.45 m Cumple	x: 4.591 m Cumple	x: 4.591 m Cumple	x: 4.591 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P20 - P10	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,Sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
<p>Notación:</p> <p>σ_c: Fisuración por compresión</p> <p>$W_{k,C,Sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior</p> <p>$W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha</p> <p>$W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior</p> <p>$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda</p> <p>σ_{sr}: Área mínima de armadura</p> <p>V_{fis}: Fisuración por cortante</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>								
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.</p>								

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500 + 10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
BO - P41	$f_{i,Q}$: 0.07 mm $f_{i,Q,lim}$: 12.10 mm	$f_{T,max}$: 0.12 mm $f_{T,lim}$: 8.31 mm	$f_{A,max}$: 0.09 mm $f_{A,lim}$: 5.90 mm	CUMPLE
P41 - P42	$f_{i,Q}$: 0.27 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.29 mm	$f_{T,max}$: 1.07 mm $f_{T,lim}$: 19.00 mm	$f_{A,max}$: 0.97 mm $f_{A,lim}$: 14.25 mm	CUMPLE
P42 - P43	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.70 mm	$f_{T,max}$: 0.37 mm $f_{T,lim}$: 17.98 mm	$f_{A,max}$: 0.36 mm $f_{A,lim}$: 13.60 mm	CUMPLE
P43 - P44	$f_{i,Q}$: 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.29 mm	$f_{T,max}$: 0.50 mm $f_{T,lim}$: 19.00 mm	$f_{A,max}$: 0.46 mm $f_{A,lim}$: 14.25 mm	CUMPLE
P44 - P45	$f_{i,Q}$: 0.13 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.29 mm	$f_{T,max}$: 0.49 mm $f_{T,lim}$: 19.00 mm	$f_{A,max}$: 0.46 mm $f_{A,lim}$: 14.25 mm	CUMPLE
P45 - P46	$f_{i,Q}$: 0.12 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.29 mm	$f_{T,max}$: 0.50 mm $f_{T,lim}$: 19.00 mm	$f_{A,max}$: 0.43 mm $f_{A,lim}$: 14.25 mm	CUMPLE
P46 - P47	$f_{i,Q}$: 0.23 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.29 mm	$f_{T,max}$: 0.59 mm $f_{T,lim}$: 19.00 mm	$f_{A,max}$: 0.65 mm $f_{A,lim}$: 14.25 mm	CUMPLE
P47 - P48	$f_{i,Q}$: 0.22 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.29 mm	$f_{T,max}$: 0.60 mm $f_{T,lim}$: 19.00 mm	$f_{A,max}$: 0.62 mm $f_{A,lim}$: 14.25 mm	CUMPLE
P48 - P49	$f_{i,Q}$: 0.22 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.29 mm	$f_{T,max}$: 0.61 mm $f_{T,lim}$: 19.00 mm	$f_{A,max}$: 0.64 mm $f_{A,lim}$: 14.25 mm	CUMPLE
P49 - B2	$f_{i,Q}$: 0.23 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.00 mm	$f_{T,max}$: 0.67 mm $f_{T,lim}$: 18.67 mm	$f_{A,max}$: 0.69 mm $f_{A,lim}$: 14.00 mm	CUMPLE
P32 - P33	$f_{i,Q}$: 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.14 mm	$f_{T,max}$: 0.68 mm $f_{T,lim}$: 18.83 mm	$f_{A,max}$: 0.65 mm $f_{A,lim}$: 14.13 mm	CUMPLE
P33 - P34	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.27 mm	$f_{T,max}$: 0.05 mm $f_{T,lim}$: 4.85 mm	$f_{A,max}$: 0.07 mm $f_{A,lim}$: 3.90 mm	CUMPLE
P34 - P35	$f_{i,Q}$: 0.30 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.00 mm	$f_{T,max}$: 0.93 mm $f_{T,lim}$: 18.67 mm	$f_{A,max}$: 0.98 mm $f_{A,lim}$: 14.00 mm	CUMPLE
P35 - P36	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.05 mm	$f_{T,max}$: 0.13 mm $f_{T,lim}$: 13.13 mm	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 9.81 mm	CUMPLE
P24 - P25	$f_{i,Q}$: 0.22 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.71 mm	$f_{T,max}$: 0.74 mm $f_{T,lim}$: 18.33 mm	$f_{A,max}$: 0.76 mm $f_{A,lim}$: 13.75 mm	CUMPLE
P25 - P26	$f_{i,Q}$: 0.02 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.60 mm	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 12.54 mm	$f_{A,max}$: 0.08 mm $f_{A,lim}$: 9.48 mm	CUMPLE
P11 - P12	$f_{i,Q}$: 5.56 mm $f_{i,Q,lim}$: 31.14 mm	$f_{T,max}$: 14.60 mm $f_{T,lim}$: 31.80 mm	$f_{A,max}$: 14.55 mm $f_{A,lim}$: 27.25 mm	CUMPLE
P19 - P20	$f_{i,Q}$: 0.08 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.86 mm	$f_{T,max}$: 0.03 mm $f_{T,lim}$: 2.96 mm	$f_{A,max}$: 0.11 mm $f_{A,lim}$: 4.34 mm	CUMPLE
P41 - P31	$f_{i,Q}$: 0.31 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.58 mm	$f_{T,max}$: 1.12 mm $f_{T,lim}$: 18.11 mm	$f_{A,max}$: 1.05 mm $f_{A,lim}$: 13.63 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500 + 10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P31 - P21	$f_{i,Q}: 1.49 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 23.64 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 3.90 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 26.54 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 3.83 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 20.68 \text{ mm}$	CUMPLE
P21 - P12	$f_{i,Q}: 6.73 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 29.71 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 15.95 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 30.80 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 16.31 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 26.00 \text{ mm}$	CUMPLE
P46 - P32	$f_{i,Q}: 3.21 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.57 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 7.18 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.33 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 7.36 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.50 \text{ mm}$	CUMPLE
P34 - P24	$f_{i,Q}: 0.35 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 23.70 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.01 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 28.10 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.56 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 22.63 \text{ mm}$	CUMPLE
P24 - P19	$f_{i,Q}: 6.40 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 29.71 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 12.71 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 30.80 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 13.15 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 26.00 \text{ mm}$	CUMPLE
P25 - P20	$f_{i,Q}: 10.07 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 29.86 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 20.15 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 30.90 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 22.20 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 26.13 \text{ mm}$	CUMPLE
P20 - P10	$f_{i,Q}: 0.23 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 10.70 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.60 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.57 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.73 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.48 \text{ mm}$	CUMPLE

3.2.- Planta primera

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xst}	TV _{yst}	T _{geom.}	T _{disp.sl}	T _{disp.st}	
P32 - P33	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 93.9$	'5.243 m' $\eta = 87.2$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 93.9$
P33 - P34	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 94.0$	'P33' $\eta = 87.3$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.0$
P34 - P35	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 93.2$	'2.285 m' $\eta = 95.4$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 95.4$
P38 - P39	Cumple	Cumple	'4.992 m' $\eta = 94.2$	'2.385 m' $\eta = 92.1$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.2$
P39 - P40	Cumple	Cumple	'0.835 m' $\eta = 93.5$	'0.418 m' $\eta = 86.9$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 93.5$
P22 - P23	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 93.6$	'5.243 m' $\eta = 86.5$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 93.6$
P23 - P24	Cumple	Cumple	'4.785 m' $\eta = 93.9$	'P23' $\eta = 87.0$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 93.9$
P24 - P25	Cumple	Cumple	'4.785 m' $\eta = 93.8$	'2.285 m' $\eta = 95.3$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 95.3$
P28 - P29	Cumple	Cumple	'4.992 m' $\eta = 94.2$	'2.385 m' $\eta = 91.8$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.2$
P29 - P30	Cumple	Cumple	'0.835 m' $\eta = 93.4$	'0.418 m' $\eta = 86.7$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 93.4$
P11 - P12	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 91.4$	'2.235 m' $\eta = 95.2$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 95.2$
P12 - P13	Cumple	Cumple	'1.735 m' $\eta = 93.8$	'2.235 m' $\eta = 95.2$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 95.2$
P13 - P14	Cumple	Cumple	'3.785 m' $\eta = 93.8$	'2.285 m' $\eta = 95.1$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 95.1$
P14 - P15	Cumple	Cumple	'1.785 m' $\eta = 93.9$	'2.285 m' $\eta = 93.5$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 93.9$
P15 - P16	Cumple	Cumple	'1.785 m' $\eta = 94.9$	'2.285 m' $\eta = 94.1$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.9$
P16 - P17	Cumple	Cumple	'1.785 m' $\eta = 94.7$	'2.285 m' $\eta = 94.5$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.7$
P17 - P18	Cumple	Cumple	'1.785 m' $\eta = 93.5$	'2.285 m' $\eta = 94.4$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.4$
P18 - P19	Cumple	Cumple	'3.785 m' $\eta = 94.6$	'2.285 m' $\eta = 93.8$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.6$
P19 - P20	Cumple	Cumple	'4.892 m' $\eta = 92.4$	'3.985 m' $\eta = 94.0$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 94.0$
P1 - P2	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 95.8$	'1.835 m' $\eta = 95.2$	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (2)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	N.P. (1)	CUMPLE $\eta = 95.8$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T,Geom.	T,Disp. _{sl}	T,Disp. _{st}	
P2 - P3	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 93.6$	'2.335 m' $\eta = 92.4$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.6$
P3 - P4	Cumple	Cumple	'5.042 m' $\eta = 91.7$	'2.335 m' $\eta = 94.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 94.9$
P4 - P5	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 93.1$	'2.335 m' $\eta = 93.8$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.8$
P5 - P6	Cumple	Cumple	'0.835 m' $\eta = 94.0$	'2.335 m' $\eta = 93.7$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 94.0$
P6 - P7	Cumple	Cumple	'0.835 m' $\eta = 93.4$	'2.335 m' $\eta = 93.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.9$
P7 - P8	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 91.9$	'2.335 m' $\eta = 94.8$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 94.8$
P8 - P9	Cumple	Cumple	'5.042 m' $\eta = 93.1$	'2.335 m' $\eta = 93.0$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.1$
P9 - P10	Cumple	Cumple	'1.835 m' $\eta = 94.0$	'2.835 m' $\eta = 94.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 94.9$
P11 - P1	Cumple	Cumple	'8.342 m' $\eta = 13.0$	'P11' $\eta = 42.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 42.9$
P32 - P22	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 23.3$	'1.400 m' $\eta = 84.8$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 84.8$
P20 - P10	Cumple	Cumple	'8.392 m' $\eta = 10.9$	'8.392 m' $\eta = 34.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 34.9$
P40 - P30	Cumple	Cumple	'1.050 m' $\eta = 22.7$	'8.442 m' $\eta = 90.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 90.5$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T,Geom.	T,Disp. _{sl}	T,Disp. _{st}	
P35 - P36	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 90.3$	'3.785 m' $\eta = 86.7$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 90.3$
P37 - P38	Cumple	Cumple	'3.542 m' $\eta = 92.9$	'4.200 m' $\eta = 80.3$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 92.9$
P25 - P26	Cumple	Cumple	'0.785 m' $\eta = 92.1$	'0.393 m' $\eta = 83.3$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 92.1$
P27 - P28	Cumple	Cumple	'3.542 m' $\eta = 93.5$	'4.200 m' $\eta = 80.7$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\eta = 93.5$

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicuaTV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicuaTV_{xSt}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.TV_{ySt}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T,Disp._{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.T,Disp._{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,lat.lzq.}	σ_{sr}	V _{fis}	
P32 - P33	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	x: 2.835 m Cumple	x: 2.835 m Cumple	x: 2.835 m Cumple	x: 1.835 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P33 - P34	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P34 - P35	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C, sup.}$	$W_{k,C, Lat. Der.}$	$W_{k,C, inf.}$	$W_{k,C, Lat. Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P35 - P36	x: 4.15 m Cumple	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	Cumple	CUMPLE
P37 - P38	x: 0 m Cumple	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	Cumple	CUMPLE
P38 - P39	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	N.P. (2)	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P39 - P40	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 3.085 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.835 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P22 - P23	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	x: 2.585 m Cumple	x: 2.585 m Cumple	x: 2.585 m Cumple	x: 1.835 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P23 - P24	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. (1)	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P24 - P25	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. (1)	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P25 - P26	x: 4.15 m Cumple	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	Cumple	CUMPLE
P27 - P28	x: 4.2 m Cumple	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	N.P. (2)	Cumple	CUMPLE
P28 - P29	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	N.P. (2)	x: 5.65 m Cumple	x: 5.65 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P29 - P30	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 3.085 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.835 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P11 - P12	x: 2.735 m Cumple	x: 5.5 m Cumple	x: 2.735 m Cumple	x: 2.735 m Cumple	x: 2.735 m Cumple	x: 1.235 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P12 - P13	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. (1)	x: 0 m Cumple	x: 5.55 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P13 - P14	x: 5.6 m Cumple	x: 5.6 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.285 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P14 - P15	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.535 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P15 - P16	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.535 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P16 - P17	x: 5.6 m Cumple	x: 5.6 m Cumple	x: 5.6 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 5.6 m Cumple	x: 2.535 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P17 - P18	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.785 m Cumple	x: 2.535 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P18 - P19	x: 5.55 m Cumple	x: 5.55 m Cumple	x: 5.55 m Cumple	N.P. (1)	x: 5.55 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P19 - P20	x: 3.235 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 3.235 m Cumple	x: 3.235 m Cumple	x: 3.235 m Cumple	x: 3.985 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P1 - P2	x: 2.335 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	x: 2.335 m Cumple	x: 2.335 m Cumple	x: 2.335 m Cumple	x: 1.335 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P2 - P3	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. (1)	x: 0 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P3 - P4	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	N.P. (1)	x: 5.7 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P4 - P5	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	N.P. (1)	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P5 - P6	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	N.P. (1)	x: 5.7 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P6 - P7	x: 5.7 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. (1)	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P7 - P8	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. (1)	x: 0 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P8 - P9	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	x: 5.7 m Cumple	N.P. (1)	x: 5.7 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P9 - P10	x: 3.335 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 3.335 m Cumple	x: 3.335 m Cumple	x: 3.335 m Cumple	x: 2.335 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C, \text{sup.}}$	$W_{k,C, \text{Lat. Der.}}$	$W_{k,C, \text{inf.}}$	$W_{k,C, \text{Lat. Izq.}}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P11 - P1	x: 9 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P32 - P22	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P20 - P10	x: 9.05 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P40 - P30	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
<p>Notación:</p> <p>σ_c: Fisuración por compresión</p> <p>$W_{k,C, \text{sup.}}$: Fisuración por tracción: Cara superior</p> <p>$W_{k,C, \text{Lat. Der.}}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha</p> <p>$W_{k,C, \text{inf.}}$: Fisuración por tracción: Cara inferior</p> <p>$W_{k,C, \text{Lat. Izq.}}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda</p> <p>σ_{sr}: Área mínima de armadura</p> <p>V_{fis}: Fisuración por cortante</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>								
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.</p> <p>⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.</p>								

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q, \text{lim}}$ $f_{i,Q, \text{lim}} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T, \text{max}} \leq f_{T, \text{lim}}$ $f_{T, \text{lim}} = \text{Mín. } (L/300, L/500 + 10.00)$	Activa (Característica) $f_{A, \text{max}} \leq f_{A, \text{lim}}$ $f_{A, \text{lim}} = L/400$	Estado
P32 - P33	$f_{i,Q}$: 1.98 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.14 mm	$f_{T, \text{max}}$: 3.24 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.83 mm	$f_{A, \text{max}}$: 3.95 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.13 mm	CUMPLE
P33 - P34	$f_{i,Q}$: 0.45 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 15.23 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.95 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.67 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.11 mm $f_{A, \text{lim}}$: 13.45 mm	CUMPLE
P34 - P35	$f_{i,Q}$: 0.74 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.00 mm	$f_{T, \text{max}}$: 1.51 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.67 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.78 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.00 mm	CUMPLE
P35 - P36	$f_{i,Q}$: 0.07 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 10.51 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.15 mm $f_{T, \text{lim}}$: 11.01 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.19 mm $f_{A, \text{lim}}$: 8.58 mm	CUMPLE
P37 - P38	$f_{i,Q}$: 0.08 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 10.85 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.17 mm $f_{T, \text{lim}}$: 11.79 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.22 mm $f_{A, \text{lim}}$: 8.93 mm	CUMPLE
P38 - P39	$f_{i,Q}$: 0.54 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.14 mm	$f_{T, \text{max}}$: 1.26 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.83 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.46 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.13 mm	CUMPLE
P39 - P40	$f_{i,Q}$: 1.80 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.14 mm	$f_{T, \text{max}}$: 3.05 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.83 mm	$f_{A, \text{max}}$: 3.71 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.13 mm	CUMPLE
P22 - P23	$f_{i,Q}$: 2.42 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.14 mm	$f_{T, \text{max}}$: 3.82 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.83 mm	$f_{A, \text{max}}$: 4.68 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.13 mm	CUMPLE
P23 - P24	$f_{i,Q}$: 0.42 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 14.87 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.91 mm $f_{T, \text{lim}}$: 17.80 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.06 mm $f_{A, \text{lim}}$: 13.27 mm	CUMPLE
P24 - P25	$f_{i,Q}$: 0.68 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.00 mm	$f_{T, \text{max}}$: 1.40 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.67 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.66 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.00 mm	CUMPLE
P25 - P26	$f_{i,Q}$: 0.07 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 10.58 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.17 mm $f_{T, \text{lim}}$: 12.19 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.21 mm $f_{A, \text{lim}}$: 9.19 mm	CUMPLE
P27 - P28	$f_{i,Q}$: 0.08 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 10.88 mm	$f_{T, \text{max}}$: 0.18 mm $f_{T, \text{lim}}$: 12.68 mm	$f_{A, \text{max}}$: 0.23 mm $f_{A, \text{lim}}$: 9.59 mm	CUMPLE
P28 - P29	$f_{i,Q}$: 0.53 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.14 mm	$f_{T, \text{max}}$: 1.24 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.83 mm	$f_{A, \text{max}}$: 1.45 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.13 mm	CUMPLE
P29 - P30	$f_{i,Q}$: 1.81 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 16.14 mm	$f_{T, \text{max}}$: 3.06 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.83 mm	$f_{A, \text{max}}$: 3.71 mm $f_{A, \text{lim}}$: 14.13 mm	CUMPLE
P11 - P12	$f_{i,Q}$: 3.41 mm $f_{i,Q, \text{lim}}$: 15.71 mm	$f_{T, \text{max}}$: 5.52 mm $f_{T, \text{lim}}$: 18.33 mm	$f_{A, \text{max}}$: 6.69 mm $f_{A, \text{lim}}$: 13.75 mm	CUMPLE

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500 + 10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P12 - P13	$f_{i,Q}: 0.77 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 15.14 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.42 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 17.12 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.81 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 12.93 \text{ mm}$	CUMPLE
P13 - P14	$f_{i,Q}: 1.69 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.85 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 18.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 3.49 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.00 \text{ mm}$	CUMPLE
P14 - P15	$f_{i,Q}: 1.34 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.36 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 18.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 2.88 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.00 \text{ mm}$	CUMPLE
P15 - P16	$f_{i,Q}: 1.44 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.49 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 18.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 3.05 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.00 \text{ mm}$	CUMPLE
P16 - P17	$f_{i,Q}: 1.34 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.35 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 18.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 2.88 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.00 \text{ mm}$	CUMPLE
P17 - P18	$f_{i,Q}: 1.70 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.84 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 18.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 3.50 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.00 \text{ mm}$	CUMPLE
P18 - P19	$f_{i,Q}: 0.65 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 14.60 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.32 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 16.88 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.64 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 12.81 \text{ mm}$	CUMPLE
P19 - P20	$f_{i,Q}: 3.80 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 15.86 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 5.88 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 18.50 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 7.29 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 13.88 \text{ mm}$	CUMPLE
P1 - P2	$f_{i,Q}: 3.80 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 5.82 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 7.12 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P2 - P3	$f_{i,Q}: 0.48 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 14.86 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.02 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 17.34 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.21 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 12.99 \text{ mm}$	CUMPLE
P3 - P4	$f_{i,Q}: 0.95 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.77 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 2.11 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P4 - P5	$f_{i,Q}: 0.75 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.50 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.78 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P5 - P6	$f_{i,Q}: 0.81 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.59 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.88 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P6 - P7	$f_{i,Q}: 0.76 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.51 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.78 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P7 - P8	$f_{i,Q}: 0.95 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.76 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 2.10 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P8 - P9	$f_{i,Q}: 0.48 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 14.83 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.04 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 17.27 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.23 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 12.95 \text{ mm}$	CUMPLE
P9 - P10	$f_{i,Q}: 3.67 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 5.63 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 6.89 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P11 - P1	$f_{i,Q}: 0.32 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 23.65 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.06 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 28.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.63 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.71 \text{ mm}$	CUMPLE
P32 - P22	$f_{i,Q}: 0.59 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 26.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.22 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 4.06 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 2.19 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 10.50 \text{ mm}$	CUMPLE
P20 - P10	$f_{i,Q}: 0.47 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 25.86 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.08 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 28.10 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.11 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.96 \text{ mm}$	CUMPLE
P40 - P30	$f_{i,Q}: 0.38 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 26.00 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.85 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 28.20 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.52 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.88 \text{ mm}$	CUMPLE

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
Tramos	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N_M M_z$	$N_M M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	
P36 - P55	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 98.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 50.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 89.6$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 51.4$	N.P. ⁽⁹⁾ CUMPLE $\eta = 98.6$
P55 - P56	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.328 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.655 m $\eta = 97.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 52.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.655 m $\eta = 52.8$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾ CUMPLE $\eta = 97.8$

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{wv}	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_v V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_v V_z$	$M_v V_y$	
P56 - P57	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.188 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.375 m $\eta = 95.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 56.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.375 m $\eta = 41.2$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 95.1$
P57 - P58	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.048 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.595 m $\eta = 84.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 66.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.095 m $\eta = 12.4$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 84.2$
P58 - P59	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.204 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.815 m $\eta = 94.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 56.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.815 m $\eta = 40.3$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 94.8$
P59 - P37	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.268 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 3.25 m $\eta = 86.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.25 m $\eta = 49.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.268 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 2.535 m $\eta = 4.0$	x: 3.25 m $\eta = 50.3$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 86.4$
P26 - P50	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 98.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 50.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 89.2$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 51.2$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 98.1$
P50 - P51	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.328 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.655 m $\eta = 97.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 52.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.655 m $\eta = 52.8$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 97.8$
P51 - P52	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.188 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.375 m $\eta = 95.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 56.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.375 m $\eta = 41.2$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 95.1$
P52 - P53	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.048 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.595 m $\eta = 84.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 66.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.095 m $\eta = 12.4$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 84.2$
P53 - P54	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.204 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.815 m $\eta = 94.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 56.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.815 m $\eta = 40.3$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 94.8$
P54 - P27	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.268 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 3.25 m $\eta = 86.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.25 m $\eta = 50.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.268 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 2.535 m $\eta = 3.9$	x: 3.25 m $\eta = 50.4$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 86.8$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_{wv} : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_y : Resistencia a flexión eje Y M_z : Resistencia a flexión eje Z V_z : Resistencia a corte Z V_y : Resistencia a corte Y $M_v V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_v V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_v V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) $N.P.$: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																

3.3.- Cubierta

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xst}	TV _{yst}	T.Geom.	T.Disp. _{sl}	T.Disp. _{st}	
P32 - P33	Cumple	Cumple	'0.758 m' $\eta = 93.1$	'1.866 m' $\eta = 93.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.5$
P33 - P34	Cumple	Cumple	'4.842 m' $\eta = 93.8$	'P33' $\eta = 85.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.8$
P34 - P35	Cumple	Cumple	'4.842 m' $\eta = 93.2$	'P34' $\eta = 83.7$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.2$
P38 - P39	Cumple	Cumple	'0.758 m' $\eta = 93.6$	'P39' $\eta = 84.8$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.6$
P39 - P40	Cumple	Cumple	'4.892 m' $\eta = 93.2$	'2.366 m' $\eta = 90.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.2$
P22 - P23	Cumple	Cumple	'4.892 m' $\eta = 93.8$	'1.866 m' $\eta = 92.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.8$
P23 - P24	Cumple	Cumple	'4.842 m' $\eta = 94.4$	'P24' $\eta = 84.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 94.4$
P24 - P25	Cumple	Cumple	'0.758 m' $\eta = 93.8$	'P24' $\eta = 87.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.8$
P28 - P29	Cumple	Cumple	'0.758 m' $\eta = 93.6$	'P29' $\eta = 84.8$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.6$
P29 - P30	Cumple	Cumple	'4.892 m' $\eta = 93.2$	'2.366 m' $\eta = 90.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 93.2$
P32 - P22	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 23.1$	'P32' $\eta = 89.9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 89.9$
P40 - P30	Cumple	Cumple	'0.658 m' $\eta = 20.8$	'P40' $\eta = 89.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 89.5$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{st}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _{xSt}	TV _{ySt}	T _{Geom.}	T _{Disp.sl}	T _{Disp.st}		-
P35 - P36	Cumple	Cumple	'0.758 m' η = 76.1	'3.566 m' η = 79.3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 79.3
P37 - P38	Cumple	Cumple	'3.442 m' η = 81.4	'P37' η = 66.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 81.4
P25 - P26	Cumple	Cumple	'0.816 m' η = 78.7	'4.150 m' η = 70.1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 78.7
P27 - P28	Cumple	Cumple	'3.442 m' η = 81.1	'P27' η = 67.0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE η = 81.1

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicuaTV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicuaTV_{xst}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.TV_{yst}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T,Disp._{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.T,Disp._{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	W _{k,C,sup.}	W _{k,C,Lat.Der.}	W _{k,C,inf.}	W _{k,C,Lat.Izq.}	σ_{sr}	V _{fis}	
P32 - P33	x: 2.616 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P33 - P34	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P34 - P35	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P35 - P36	x: 4.15 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P37 - P38	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P38 - P39	x: 5.65 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P39 - P40	x: 3.116 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P22 - P23	x: 2.616 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P23 - P24	x: 5.6 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P24 - P25	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P25 - P26	x: 4.15 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P27 - P28	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P28 - P29	x: 5.65 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P29 - P30	x: 3.116 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C, sup.}$	$W_{k,C, Lat. Der.}$	$W_{k,C, inf.}$	$W_{k,C, Lat. Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P32 - P22	x: 4.55 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P40 - P30	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE

Notación:
 σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{k,C, sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{k,C, Lat. Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{k,C, inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{k,C, Lat. Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_{sr} : Área mínima de armadura
 V_{fis} : Fisuración por cortante
x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500 + 10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P32 - P33	$f_{i,Q}$: 1.07 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.14 mm	$f_{T,max}$: 1.66 mm $f_{T,lim}$: 18.83 mm	$f_{A,max}$: 2.38 mm $f_{A,lim}$: 14.13 mm	CUMPLE
P33 - P34	$f_{i,Q}$: 0.27 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.00 mm	$f_{T,max}$: 0.52 mm $f_{T,lim}$: 18.67 mm	$f_{A,max}$: 0.70 mm $f_{A,lim}$: 14.00 mm	CUMPLE
P34 - P35	$f_{i,Q}$: 0.37 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.00 mm	$f_{T,max}$: 0.82 mm $f_{T,lim}$: 18.67 mm	$f_{A,max}$: 1.10 mm $f_{A,lim}$: 14.00 mm	CUMPLE
P35 - P36	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 9.88 mm	$f_{T,max}$: 0.04 mm $f_{T,lim}$: 4.17 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 3.21 mm	CUMPLE
P37 - P38	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.28 mm	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 12.20 mm	$f_{A,max}$: 0.14 mm $f_{A,lim}$: 9.32 mm	CUMPLE
P38 - P39	$f_{i,Q}$: 0.33 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.14 mm	$f_{T,max}$: 0.71 mm $f_{T,lim}$: 18.83 mm	$f_{A,max}$: 0.96 mm $f_{A,lim}$: 14.13 mm	CUMPLE
P39 - P40	$f_{i,Q}$: 0.93 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.14 mm	$f_{T,max}$: 1.48 mm $f_{T,lim}$: 18.83 mm	$f_{A,max}$: 2.13 mm $f_{A,lim}$: 14.13 mm	CUMPLE
P22 - P23	$f_{i,Q}$: 1.03 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.14 mm	$f_{T,max}$: 1.60 mm $f_{T,lim}$: 18.83 mm	$f_{A,max}$: 2.31 mm $f_{A,lim}$: 14.13 mm	CUMPLE
P23 - P24	$f_{i,Q}$: 0.28 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.00 mm	$f_{T,max}$: 0.52 mm $f_{T,lim}$: 18.67 mm	$f_{A,max}$: 0.70 mm $f_{A,lim}$: 14.00 mm	CUMPLE
P24 - P25	$f_{i,Q}$: 0.35 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.00 mm	$f_{T,max}$: 0.77 mm $f_{T,lim}$: 18.67 mm	$f_{A,max}$: 1.03 mm $f_{A,lim}$: 14.00 mm	CUMPLE
P25 - P26	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.50 mm	$f_{T,max}$: 0.08 mm $f_{T,lim}$: 11.75 mm	$f_{A,max}$: 0.12 mm $f_{A,lim}$: 8.70 mm	CUMPLE
P27 - P28	$f_{i,Q}$: 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$: 11.26 mm	$f_{T,max}$: 0.09 mm $f_{T,lim}$: 11.94 mm	$f_{A,max}$: 0.13 mm $f_{A,lim}$: 9.25 mm	CUMPLE
P28 - P29	$f_{i,Q}$: 0.33 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.14 mm	$f_{T,max}$: 0.72 mm $f_{T,lim}$: 18.83 mm	$f_{A,max}$: 0.96 mm $f_{A,lim}$: 14.13 mm	CUMPLE
P29 - P30	$f_{i,Q}$: 0.93 mm $f_{i,Q,lim}$: 16.14 mm	$f_{T,max}$: 1.48 mm $f_{T,lim}$: 18.83 mm	$f_{A,max}$: 2.12 mm $f_{A,lim}$: 14.13 mm	CUMPLE
P32 - P22	$f_{i,Q}$: 0.39 mm $f_{i,Q,lim}$: 26.00 mm	$f_{T,max}$: 1.31 mm $f_{T,lim}$: 28.20 mm	$f_{A,max}$: 1.06 mm $f_{A,lim}$: 5.25 mm	CUMPLE
P40 - P30	$f_{i,Q}$: 0.42 mm $f_{i,Q,lim}$: 26.00 mm	$f_{T,max}$: 0.79 mm $f_{T,lim}$: 28.20 mm	$f_{A,max}$: 1.10 mm $f_{A,lim}$: 6.13 mm	CUMPLE

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{wv}	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_Y V_Z$	$M_Y V_Y$	
P36 - P55	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 91.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 51.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 83.6$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 51.4$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 91.9$
P55 - P56	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.343 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.686 m $\eta = 81.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 48.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 81.6$
P56 - P57	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.203 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.406 m $\eta = 99.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 58.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.406 m $\eta = 45.5$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 99.8$
P57 - P58	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.063 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.126 m $\eta = 88.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 69.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.126 m $\eta = 16.7$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 88.3$
P58 - P59	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.212 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.846 m $\eta = 97.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 59.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.846 m $\eta = 38.8$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 97.0$
P59 - P37	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.283 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 3.25 m $\eta = 90.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.25 m $\eta = 53.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 2.566 m $\eta = 3.3$	x: 3.25 m $\eta = 53.6$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 90.6$
P26 - P50	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 91.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 51.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta = 83.5$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 51.4$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 91.9$
P50 - P51	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.343 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.686 m $\eta = 81.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 48.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.343 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 81.6$
P51 - P52	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.203 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.406 m $\eta = 99.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 58.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.406 m $\eta = 45.5$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 99.8$
P52 - P53	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.063 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.126 m $\eta = 88.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 69.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.126 m $\eta = 16.7$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 88.3$
P53 - P54	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.212 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.846 m $\eta = 97.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.18 m $\eta = 59.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.846 m $\eta = 38.8$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 97.0$
P54 - P27	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.283 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 3.25 m $\eta = 90.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 3.25 m $\eta = 53.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 3.25 m $\eta = 82.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	x: 2.566 m $\eta = 3.3$	x: 3.25 m $\eta = 53.6$	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\eta = 90.4$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_{wv} : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_Y : Resistencia a flexión eje Y M_Z : Resistencia a flexión eje Z V_Z : Resistencia a corte Z V_Y : Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_Y V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x : Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento (%) $N.P.$: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																

4.- DIAGONALES DE ARRI OSTRAMIENTO

Tramos	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{av}	N_i	N_c	M_Y	M_z	V_z	V_Y	$M_Y V_z$	$M_z V_Y$	$N M M_z$	$N M_Y M_z V_Y V_z$	M_i	$M_Y V_z$	$M_i V_Y$	
Planta primera - Cubierta (P50, P26)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 59.7$	$\eta = 69.8$	$\eta = 2.2$	$\eta = 8.7$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 77.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 77.5$
Planta primera - Cubierta (P50, P51)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 36.5$	$\eta = 40.6$	$\eta = 0.7$	$\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 42.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 42.8$
Planta primera - Cubierta (P51, P52)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 12.7$	$\eta = 15.5$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 16.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 16.4$
Planta primera - Cubierta (P52, P53)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 10.4$	$\eta = 12.7$	$\eta = 0.3$	$\eta = 3.4$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 15.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 15.2$
Planta primera - Cubierta (P53, P54)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 34.1$	$\eta = 37.9$	$\eta = 0.6$	$\eta = 4.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 41.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 41.3$
Planta primera - Cubierta (P54, P27)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 60.1$	$\eta = 71.0$	$\eta = 2.0$	$\eta = 9.0$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 79.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 79.4$
Planta primera - Cubierta (P37, P59)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 60.1$	$\eta = 71.0$	$\eta = 1.9$	$\eta = 9.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 79.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 79.6$
Planta primera - Cubierta (P59, P58)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 34.2$	$\eta = 37.9$	$\eta = 0.6$	$\eta = 4.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 41.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 41.3$
Planta primera - Cubierta (P58, P57)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 10.4$	$\eta = 12.7$	$\eta = 0.3$	$\eta = 3.4$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 15.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 15.3$
Planta primera - Cubierta (P57, P56)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 12.7$	$\eta = 15.5$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 16.5$
Planta primera - Cubierta (P56, P55)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 36.5$	$\eta = 40.7$	$\eta = 0.7$	$\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 42.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 42.9$
Planta primera - Cubierta (P55, P36)	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,max}}$ Cumple	$\eta = 59.7$	$\eta = 69.9$	$\eta = 1.9$	$\eta = 8.7$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 78.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 78.0$

A9_ PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.

1.1 DISPOSICIONES GENERALES.

Definición y alcance del pliego de condiciones. Documentos que definen las obras.

1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS. Delimitación general de funciones técnicas. Obligaciones y derechos del constructor. Recepción de las obras.

De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares.

1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES, EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y SOBRE VERIFICACIONES EN LA OBRA TERMINADA

2.2 Cláusulas específicas relativas a las unidades de obra

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.

1.1 DISPOSICIONES GENERALES.

▫ Definición y alcance del pliego de condiciones.

El presente pliego de condiciones, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican, tiene por objeto la ordenación de las condiciones que han de regir en la ejecución de las obras de construcción reflejadas en el presente proyecto de ejecución.

▫ Documentos que definen las obras.

El presente pliego de condiciones, conjuntamente con los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, forma parte del proyecto de ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

Los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el pliego de condiciones y el resto de la documentación del proyecto de ejecución, se estará a lo que disponga al respecto la dirección facultativa.

Lo mencionado en el pliego de condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento.

1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.

▫ El arquitecto, como director de obra.

Corresponden al arquitecto, como director de obra, las funciones establecidas en la Ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E., ley 38/1999, de 5 de noviembre)

▫ El aparejador o arquitecto técnico, como director de ejecución de la obra.

Corresponden al aparejador o arquitecto técnico, como director de ejecución obra, las funciones establecidas en la Ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E., ley 38/1999, de 5 de noviembre)

▫ El constructor.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en la ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E., ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al constructor de la obra:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de que ésta alcance la calidad exigible.
- Tener, en su caso, la titulación o capacitación profesional que habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles.
- Designar al jefe de la obra, o en su defecto a la persona, que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir, en su caso, las garantías previstas en el artículo 19 de la L.O.E.
- Suscribir y firmar el acta de replanteo de la obra, con el arquitecto, como director de la obra, y con el aparejador o arquitecto técnico, como director de ejecución de la obra.
- Suscribir y firmar, con el promotor y demás intervinientes, el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostentará, por sí mismo o por delegación, la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinará las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del director de ejecución de la obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar a la dirección facultativa, con antelación suficiente, los medios precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Concertar durante la obra los seguros de accidentes de trabajo, y de daños a terceros, que resulten preceptivos.

▫ **Normativa vigente.**

El constructor se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten, antes y durante la ejecución de las obras que le sean legalmente de aplicación.

▫ **Verificación de los documentos del proyecto.**

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

▫ **Oficina en la obra.**

El constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la dirección facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada.

En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptiva, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros que deba suscribir.

▫ **Representación del constructor.**

El constructor viene obligado a comunicar a la dirección facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

▫ **Presencia del constructor en la obra.**

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la dirección facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

▫ **Dudas de interpretación.**

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la dirección facultativa.

▫ **Datos a tener en cuenta por el constructor.**

Las especificaciones no descritas en el presente pliego y que figuren en cualquiera de los documentos que completa el proyecto: memoria, planos, mediciones y presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del presupuesto por parte del constructor que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

▫ **Conceptos no reflejados en parte de la documentación.**

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la dirección facultativa; reciprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la dirección facultativa.

▫ **Trabajos no estipulados expresamente.**

Es obligación del constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la dirección facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

▫ **Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

▫ **Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor**

El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

▫ **Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa.**

Las reclamaciones de orden económico que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa sólo podrá presentarlas en el plazo de tres días, a través del arquitecto, ante la propiedad.

Contra disposiciones de tipo técnico del arquitecto, del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto en el plazo de una semana, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

▫ **Libro de órdenes y asistencias.**

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento adecuado de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reflejará las visitas realizadas, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización de la obra.

El arquitecto director de la obra, el aparejador o arquitecto técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al constructor respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el libro de órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el constructor no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la dirección facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el libro de órdenes.

▫ **Recusación por el constructor de la dirección facultativa.**

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el párrafo correspondiente (que figura anteriormente) del presente pliego de condiciones, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

▫ **Faltas del personal.**

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

▫ **Subcontrataciones por parte del constructor.**

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a subcontratistas, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como constructor general de la obra.

▫ **Desperfectos a colindantes.**

Si el constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra

RECEPCIÓN DE LA OBRA.

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la ley de Ordenación de la edificación (ley 38/1999, de 5 de noviembre).

- **Plazo de garantía.**

El plazo de las garantías establecidas por la ley de Ordenación de la edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el acta de recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE).

- **Autorizaciones de uso.**

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del constructor.

- **Documentación de final de obra. Conformación del Libro del Edificio**

En relación con la elaboración de la documentación del seguimiento de la obra (Anejo II de la parte I del CTE), así como para la conformación del Libro del Edificio, el constructor facilitará a la dirección facultativa toda la documentación necesaria, relativa a la obra, que permita reflejar la realmente ejecutada, la relación de todas las empresas y profesionales que hayan intervenido, así como el resto de los datos necesarios para el exacto cumplimiento de lo establecido al respecto en los artículos 12 y 13 de la Ley 2/1999, de Medidas para la calidad de la construcción de la Comunidad de Madrid.

Con idéntica finalidad, de conformidad con el Artº. 12.3 de la citada Ley, la dirección facultativa tendrá derecho a exigir la cooperación de los empresarios y profesionales que participen directa o indirectamente en la ejecución de la obra y estos deberán prestársela.

- **Normas de cumplimentación y tramitación de documentos.**

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

DE LOS TRABAJOS, LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES

- **Caminos y accesos.**

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

- **Replanteo.**

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el constructor al replanteo de las obras en presencia de la dirección facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la dirección facultativa y el constructor. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

- **Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.**

La obra dará comienzo en el plazo estipulado, para lo cual el constructor deberá obtener obligatoriamente la autorización por escrito del arquitecto y comunicar el comienzo de los trabajos al aparejador o arquitecto técnico al menos con cinco días de antelación.

El ritmo de la construcción ira desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

- **Orden de los trabajos.**

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

- **Facilidades para el subcontratista.**

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre subcontratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la dirección facultativa.

▫ **Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

Cuando sea preciso ampliar el proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier causa accidental, no se interrumpirán los trabajos, continuándose si técnicamente es posible, según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

▫ **Obras de carácter urgente.**

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

▫ **Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.**

El constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubieran proporcionado.

▫ **Obras ocultas.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

▫ **Trabajos defectuosos.**

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las disposiciones técnicas, generales y particulares del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

▫ **Accidentes.**

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y legislación sobre la materia.

▫ **Defectos apreciables.**

Cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones prescritas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

▫ **Vicios ocultos.**

Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente.

▫ **De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.**

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego de condiciones técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

▫ **Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa.**

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la dirección facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse; para lo cual el constructor le proporcionará al menos dos muestras de cada material para su examen, a la dirección facultativa, pudiendo ser rechazados aquellos que a su juicio no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

▫ **Ensayos y análisis.**

Siempre que la dirección facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

▫ **Materiales no utilizables.**

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

▫ **Materiales y aparatos defectuosos.**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego de condiciones, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias propias o del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no alcanzasen la calidad prescrita, pero fuesen aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

▫ **Limpieza de las obras.**

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

▫ **Obras sin prescripciones.**

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego de condiciones ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS.

▫ **Medición de las unidades de obra.**

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una de ellas la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las totales ejecutadas al final de la obra se realizarán conjuntamente con el constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de éste aprobadas por la dirección facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

▫ **Valoración de las unidades de obra.**

La valoración de las unidades de obra no expresadas en este pliego de condiciones se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el director de la obra.

Se supone que el constructor debe estudiar detenidamente los documentos que componen el proyecto y, por lo tanto, de no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no habrá lugar a reclamación alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tendrá derecho a reclamación alguna.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto se efectuarán multiplicando el número de éstas por el precio unitario asignado a las mismas en el contrato suscrito entre promotor y constructor o, en defecto de este, a las del presupuesto del proyecto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales durante la ejecución de las obras, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales.

También serán de cuenta del constructor los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

▫ **Abonos del promotor al constructor a cuenta de la liquidación final.**

Todo lo que se refiere al régimen de abonos del promotor al constructor se regirá por lo especificado en el contrato suscrito entre ambos.

En ausencia de tal determinación, el constructor podrá solicitar al promotor abonos a cuenta de la liquidación final mediante la presentación de facturas por el montante de las unidades de obra ejecutada que refleje la "Certificación parcial de obra ejecutada" que deberá acompañara cada una de ellas.

Las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutada, que se realizarán según el criterio establecido en el punto anterior (valoración de las unidades de obra), serán suscritas por el aparejador o arquitecto técnico y el constructor y serán conformadas por el arquitecto, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Los abonos que el promotor efectúe al constructor tendrán el carácter de "entrega a cuenta" de la liquidación final de la obra, por lo que el promotor podrá practicar en concepto de "garantía", en cada uno de ellos, una retención del 5 % que deberá quedar reflejada en la factura. Estas retenciones podrán ser sustituidas por la aportación del constructor de una fianza o de un seguro de caución que responda del resarcimiento de los daños materiales por omisiones, vicios o defectos de ejecución de la obra.

Una vez finalizada la obra, con posterioridad a la extinción de los plazos de garantía establecidos por la Ley de Ordenación de la Edificación, el constructor podrá solicitar la devolución de la fianza depositada o de las cantidades retenidas, siempre que de haberse producido deficiencias éstas hubieran quedado subsanadas.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES, SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y SOBRE VERIFICACIONES EN LA OBRA TERMINADA.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según las necesidades de la obra y según sus respectivas competencias, el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra, con el fin de comprobar que sus características técnicas satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros, para lo que se requerirá a los suministradores los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, comprenderá al menos lo siguiente:
 - Acreditación del origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;y
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- El control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - Los Distintivos de Calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
 - Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 de la Parte I del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.
- El control de recepción mediante ensayos:
 - Si es necesario, se realizarán ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
 - La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Todos los materiales a emplear en la presente obra dispondrán de Distintivo de Calidad, Certificado de Garantía del fabricante y en su caso marcado CE. Serán de buena calidad reuniendo las condiciones establecidas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales que la Dirección Facultativa considere necesarios podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Deberá darse forma material, estable y permanente al origen del replanteo.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las normas de la buena construcción y cumplirán estrictamente las instrucciones recibidas de la Dirección Facultativa.

Los replanteos de cualquier oficio serán dirigidos por la Dirección Facultativa en presencia del Constructor, quien aportará los operarios y medios materiales necesarios.

El Constructor reflejará, con el visto bueno de la Dirección Facultativa, las variaciones producidas sobre copia de los planos correspondientes, quedando unida a la documentación técnica de la obra.

La obra se llevará a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor. Estará sujeta a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, así como a las instrucciones del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico.

Durante la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras administraciones públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el CTE, Parte I, anejo II, se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de la obra intervengan otros técnicos para dirigir la parte correspondiente de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción, el aparejador o arquitecto técnico controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones, así como las verificaciones y demás pruebas de servicio a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

En la obra terminada, bien sobre toda ella en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

La documentación de la obra ejecutada, para su inclusión en el Libro del Edificio establecido en la LOE y por las administraciones públicas competentes, se completará con lo que se establezca, en su caso, en los DB para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Se incluirá en el libro del edificio la documentación indicada en apartado del presente pliego de condiciones respecto a los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra. Contendrá, asimismo, las instrucciones de uso y mantenimiento de la obra terminada, de conformidad con lo establecido en la normativa aplicable.

El edificio se utilizará adecuadamente de conformidad con las instrucciones de uso, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto. Los propietarios y los usuarios pondrán en conocimiento de los responsables del mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal del edificio terminado.

El edificio debe conservarse en buen estado mediante un adecuado mantenimiento. Esto supondrá la realización de las siguientes acciones:

- Llevar a cabo un plan de mantenimiento del edificio, encargando a técnico competente las operaciones señaladas en las instrucciones de uso y mantenimiento.
- Realizar las inspecciones reglamentariamente establecidas y conservar su correspondiente documentación.
- Documentar a lo largo de la vida útil del edificio todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas sobre el mismo, consignándolas en el libro del edificio.

2.2 Cláusulas específicas relativas a las unidades de obra

Las prescripciones concretas sobre cada uno de los materiales o de las unidades de obra serán las descritas en la documentación técnica del proyecto. Para todo lo no incluido en el proyecto se estará a lo que determine la dirección facultativa.

De cualquier forma se cumplirá lo que establezcan para cada caso el CTE y el resto de normativa o reglamentación técnica.

A CONTINUACIÓN SE INCORPORA UNA RELACIÓN SOMERA DE CLÁUSULAS ELEMENTALES RELATIVAS A LOS ASPECTOS MÁS SIGNIFICATIVOS DE LA OBRA

● Movimiento de tierras.

- Se tomarán todo género de precauciones para evitar daños a las redes de servicios, especialmente de tendidos aéreos o subterráneos de energía eléctrica, guardándose en todo momento y bajo cualquier circunstancia las especificaciones al respecto de la correspondiente Compañía suministradora.
- Se dará cuenta de inmediato de cualquier hallazgo imprevisto a la Dirección Facultativa de la obra.
- Cuando se realicen desmontes del terreno utilizando medios mecánicos automóviles, la excavación se detendrá a 1,00 m de cualquier tipo de construcción existente o en ejecución, continuándose a mano en bandas de altura inferior a 1,50 m.
- En los vaciados, zanjas y pozos se realizarán entibados cuando la profundidad de excavación supere 1,30 m y deban introducirse personas en los vaciados, zanjas y pozos.

● Obras de hormigón.

- El hormigón presentará la resistencia y características especificadas en la documentación técnica de la obra, en su defecto se estará a lo dispuesto en la EHE-08, o aquella que legalmente la sustituya.
- El cemento lo será del tipo especificado en la documentación técnica de la obra, cumpliendo cuanto establece la Instrucción para la Recepción de Cementos "RC-08" o aquella que legalmente la sustituya.
- En todo caso, en cada partida que llegue a la obra, el encargado de la misma exigirá la entrega de la documentación escrita que deje constancia de sus características.
- En general podrán ser usadas, tanto para el amasado, como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica o la empleada como potable.
- Se entenderá por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla. Se entenderá por grava o árido grueso al que resulta retenido por el tamiz de 5 mm. de luz de malla.
- Sobre el hormigón y sus componentes se realizarán los ensayos indicados en la documentación técnica de la obra por un laboratorio acreditado.
- El acero para armados, en su caso, contará con Distintivo de Calidad y Certificado de Homologación. Por tal motivo el encargado de obra exigirá a la recepción del material los citados documentos, así como aquellos otros que describan el nombre del fabricante, el tipo de acero y el peso.

- Se prohíbe la soldadura en la formación de armados, debiéndose realizar los empalmes de acuerdo con lo establecido en la Instrucción "EHE-08" o aquella que legalmente la sustituya.
- La Dirección Facultativa coordinará con el laboratorio la toma de muestras y la ejecución de las probetas en obra.
- Cuando sea necesario, la Dirección Facultativa realizará los planos precisos para la ejecución de los encofrados. Estos se realizarán en madera -tabla o tablero hidrófugo- o chapa de acero.
- Únicamente se utilizarán los aditivos especificados en la documentación técnica de la obra. Será preceptivo que dispongan de certificado de homologación o DIT, en su caso se mezclarán en las proporciones y con las condiciones que determine la Dirección Facultativa.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de 3° C. De igual forma si la temperatura ambiente es superior a 40° C, también se suspenderá el hormigonado.
- Con referencia a la puesta en obra del hormigón, para lo no dispuesto en la documentación del proyecto o en este pliego, se estará en todo a lo que establece la Instrucción "EHE-08" o aquella que legalmente la sustituya.
- Las instrucciones sobre ejecución de los forjados se encuentran contenidas en la documentación técnica de la obra. En su defecto se estará a lo que disponga la Dirección Facultativa.

● **Albañilería.**

- El cemento habrá de ser de superior calidad y de fábricas acreditadas, cumpliendo cuanto establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos "RC-08" o aquella norma que legalmente lo sustituya. En todo caso, en cada partida que llegue a la obra, el encargado de la misma exigirá la entrega del Certificado de Homologación y de la documentación escrita que deje constancia de sus características.
- Los ladrillos y bloques deberán presentar uniformidad de aspecto, dimensiones y peso, así como las condiciones de color, eflorescencia, succión, heladicidad, forma, tipos, dimensiones y disposición constructiva especificadas. En su defecto determinará la Dirección Facultativa.
- Se ejecutarán, en su caso, las juntas de dilatación prescritas en la documentación técnica del proyecto, en la forma y condiciones que en ésta se determine.

● **Cubiertas.**

- Las soluciones constructivas de puntos singulares que no se encuentren especificadas en aquella, serán determinadas por la Dirección Facultativa, previamente al comienzo de los trabajos.
- No se dará conformidad a los trabajos sin la comprobación de que las juntas, desagües, pararrayos, antenas de TV... están debidamente ejecutadas.

● **Solados y revestimientos.**

- Las soluciones constructivas de puntos singulares que no se encuentren especificadas en aquella, serán determinadas por la Dirección Facultativa, previamente al comienzo de los trabajos. No se admitirán irregularidades en forma y dimensiones.
- En los chapados verticales de piezas con espesor superior a 1,5 cm se dispondrán anclajes de acero galvanizado, cuya disposición propondrá el fabricante a la Dirección Facultativa. En este caso la capa de mortero tendrá un espesor de 2 cm.

● **Pinturas y barnices.**

- Todas las sustancias de uso general en la pintura serán de excelente calidad.
- En paramentos de fábrica se aplicarán al menos dos manos sobre superficie seca. En el caso de barnices se aplicarán tres manos de tapaporos sobre madera y dos manos de imprimación antioxidante sobre acero.
- En todo caso, se procederá al lijado y limpieza de cualquier capa antes de la aplicación de la siguiente.

● **Carpintería de madera.**

- Las maderas a emplear deberán reunir las condiciones siguientes:
 - *No tendrán defectos o enfermedades.*
 - *La sección presentará color uniforme.*
 - *Presentarán fibras rectas, sonido claro a la percusión y los anillos anuales regularmente desarrollados.*
 - *Peso específico mínimo de 450 kg/m³*
 - *Humedad no superior al 10%*
 - *Caras perfectamente planas, cepilladas y enrasadas, sin desviaciones, alabeos ni torsiones.*

- Queda, por tanto, absolutamente prohibido el empleo de maderas que presenten cualquiera de los defectos siguientes:
 - *Corazón centrado o lateral.*
 - *Sangrado a vida.*
 - *Fibras reviradas, nudos viciosos, pasantes o saltadizos.*
 - *Agrietamientos, acebolladuras, pasmosos, heladas o atronamientos.*
 - *Ulceradas, quemadas o con descomposición de sus tejidos.*
 - *Mohos o insectos.*
- Los marcos estarán perfectamente aplomados sin holguras ni roces en el ajuste de las hojas móviles, se fijarán exactamente a las fábricas y se inmovilizarán en todos sus lados.
- **Carpintería metálica y cerrajería.**
 - El grado de estanqueidad al aire y agua, así como el resto de características técnicas de puertas y ventanas en fachada o patio deberá venir garantizado por Distintivo de Calidad o, en su defecto por un laboratorio acreditado de ensayos.
 - Previamente al comienzo de la ejecución el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa la documentación que acredita la procedencia de los materiales.
 - Los marcos estarán perfectamente aplomados sin holguras ni roces en el ajuste de las hojas móviles, se fijarán exactamente a las fábricas y se inmovilizarán en todos sus lados.
 - Las flechas serán siempre inferiores a 1/300 L en caso de acristalado simple y a 1/500 L con acristalado doble.
 - Los aceros laminados a emplear deberán llevar grabados las siglas del fabricante y el símbolo de la clase a que corresponde.
 - Se reducirán al mínimo imprescindible las soldaduras o uniones que deban ser realizadas en obra. Quedan prohibidos terminantemente los empalmes longitudinales de los perfiles.
 - Los elementos que deban alcanzar su posición definitiva mediante uniones en obra, se presentarán inmovilizados, garantizando su estabilidad mientras dure el proceso de ejecución de la unión. Las soldaduras no se realizarán con temperaturas ambientales inferiores a cero grados centígrados.


INSTALACIONES

- **Saneamiento.**
 - No se admitirán pendientes cero o negativas.
- **Fontanería.**
 - La empresa instaladora deberá estar autorizada para realizar este tipo de trabajo por la Delegación de Industria y Energía, siendo competencia del Instalador de Electricidad la instalación del grupo de sobreelevación, si fuese necesario, con todos sus elementos correspondientes.
- **Electricidad.**
 - En cuanto a los materiales y las condiciones de ejecución se estará a lo dispuesto en el REBT y las Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan.
 - Los materiales y sistemas tendrán ineludiblemente autorización de uso expedida por el Ministerio de Industria y Energía y toda la instalación se realizará por un instalador igualmente autorizado para ello por el citado Ministerio.
- **Protección contra incendios.**
 - En cuanto a los diferentes equipos que componen la instalación, así como a las condiciones de ejecución, se estará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios o aquella norma que lo sustituya.
- **Calefacción.**
 - Esta instalación será realizada por empresas con la calificación exigida por el Ministerio de Industria y Energía.
 - El Constructor y el Instalador deberán seguir fielmente las instrucciones del fabricante, de la empresa suministradora del combustible y de la Dirección Facultativa respecto al montaje.
 - Tanto la instalación, como las pruebas y ensayos a realizar, se ajustarán a lo establecido en el DB HE Sección 2, en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios) y en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT.IC o aquellas que legalmente las sustituyan.

- **Gas.**

- Esta instalación será realizada por empresas con la calificación exigida por el Ministerio de Industria y Energía.
- El Constructor y el Instalador deberán seguir fielmente las instrucciones de la empresa suministradora del gas y de la Dirección Facultativa respecto al montaje, así como de los ensayos y pruebas de servicio de la instalación.

En Zaragoza, a 22 de Noviembre de 2019.
El Arquitecto,



Fdo.: Manuel Mayor Cebamanos

NOTA

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto y de las características técnicas de la obra:

A11_ RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Resumen por capítulos

Capítulos	Euros
1. Demolición	1 %
2. Movimientos de Tierras	2 %
3. Cimentación	4 %
4. Estructura	22 %
5. Tabiquería.....	9 %
6. Cubierta.....	2 %
7. Saneamiento.....	3 %
8. Fontanería.....	5 %
9. Electricidad.....	5 %
10. Carpintería	12 %
11. Pavimento	7 %
12. Yesos.....	7 %
13. Alicatado	5 %
14. Revestimiento exterior	6 %
15. Pintura.....	5 %
16. Aparatos sanitarios	2 %
17. Varios.....	1 %
18. Seguridad y Salud	1 %
19. Control de calidad	1 %

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL4.480.000,00 €

- Gastos Generales (13%)582.400,00 €
- Beneficio industrial (6%) 268.800,00 €

Total..... 5.331.200,00 €

- I.V.A. (21%) 1.119.552,00 €

PRESUPUESTO DE CONTRATA 6.450.752,00 €

El presupuesto para la presente obra se ha confeccionado considerando precios de ejecución material estimativos.

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

En Zaragoza, a 22 de Noviembre del 2019



Fdo: Manuel Mayor Cebamanos.

A12_ CUADRO DE PRECIOS

ACONDICMIENTAMIENTO TERRENO

ADL005 m² Desbroce y limpieza del terreno. 0,99€

Desbroce y limpieza del terreno, con medios **mecánicos**. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima **25 cm**; y **carga a camión**.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Equipo y maquinaria			
mq01pan010a	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,021	40,13	0,84
Subtotal equipo y maquinaria:					0,84
2		Mano de obra			
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,008	16,16	0,13
Subtotal mano de obra:					0,13
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	0,97	0,02
Costes directos (1+2+3):					0,99

ADL015 Ud Talado de árbol. 57,08€

Talado de árbol de **entre 10 y 15 m** de altura, **de 15 a 30 cm** de diámetro de tronco y **copa poco frondosa, con motosierra y camión con cesta, con extracción del tocón**.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Equipo y maquinaria			
mq09sie010	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	2,436	3,00	7,31
mq07cce010a	h	Camión con cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo y 260 kg de carga máxima.	0,908	18,93	17,19
mq01exn020a	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	0,110	46,24	5,09
mq02roa010a	h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	0,151	8,45	1,28
Subtotal equipo y maquinaria:					30,87
2		Mano de obra			
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,490	17,54	8,59
mo086	h	Ayudante jardinero.	1,004	16,43	16,50
Subtotal mano de obra:					25,09
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	55,96	1,12
Costes directos (1+2+3):					57,08

ADE002 m³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos. 5,33€

Excavación a cielo abierto, **en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión**.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Equipo y maquinaria			
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,121	36,43	4,41
Subtotal equipo y maquinaria:					4,41
2		Mano de obra			
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,051	16,16	0,82
Subtotal mano de obra:					0,82
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	5,23	0,10
Costes directos (1+2+3):					5,3

CIMENTACIÓN

CSL020 m³ Regularización. 80,50€

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.
Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	5,000	0,13	0,65
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	86,700	0,62	53,75
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,425	1,10	0,47
mt10haf010nsa	m³	Hormigón HA-30/B/20/Ila, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
		Subtotal materiales:			41,65
2		Equipo y maquinaria			
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,335	4,66	1,56
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,042	169,73	7,13
		Subtotal equipo y maquinaria:			8,69
3		Mano de obra			
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,550	18,42	10,13
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,825	17,25	14,23
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	18,42	0,17
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,121	17,25	2,09
		Subtotal mano de obra:			16,62
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	176,96	3,54
Coste de mantenimiento decenal: 5,42€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		80,50

CSL010 m³ Zapatas. 80,50€

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, con una cuantía aproximada de 42,8 kg/m³• Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.
Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	5,000	0,13	0,65
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	86,700	0,62	53,75
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,425	1,10	0,47
mt10haf010nsa	m³	Hormigón HA-30/B/20/Ila, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
		Subtotal materiales:			141,65
2		Equipo y maquinaria			
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,335	4,66	1,56
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,042	169,73	7,13
		Subtotal equipo y maquinaria:			8,69
3		Mano de obra			
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,550	18,42	10,13
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,825	17,25	14,23
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	18,42	0,17
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,121	17,25	2,09
		Subtotal mano de obra:			26,62
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	176,96	3,54
Coste de mantenimiento decenal: 5,42€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		180,50

CSL011 m³ Arriostramientos.

44,35€

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, con una cuantía aproximada de 68,9 kg/m³ Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	5,000	0,13	0,65
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	86,700	0,62	53,75
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,425	1,10	0,47
mt10haf010nsa	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
			Subtotal materiales:		41,65
2		Equipo y maquinaria			
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,335	4,66	1,56
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,042	169,73	7,13
			Subtotal equipo y maquinaria:		0,69
3		Mano de obra			
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,550	18,42	10,13
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,825	17,25	14,23
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	18,42	0,17
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,121	17,25	2,09
			Subtotal mano de obra:		2,62
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	176,96	3,54
Coste de mantenimiento decenal: 5,42€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1 + 2 + 3 + 4):		44,35

MURO PLANTA SÓTANO

EHM010 **m³** **Muro de hormigón.** 351,79€

Muro de hormigón armado **2C, de entre 3 y 6 m de altura, espesor 35 cm, superficie plana**, realizado con **hormigón HA-30/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³**; **montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura veteada, realizado con tablon****es de madera de pino, amortizables en 4 usos.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08ema060b	m²	Tablones de madera de pino, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	1,429	28,80	41,16
mt08ema065d	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muro de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas de madera para estabilización y aplomado de la superficie encofrante del muro.	0,571	50,62	28,90
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,336	1,10	1,47
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,229	7,00	1,60
mt08dba010a	l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	0,074	8,15	0,60
mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	2,286	0,93	2,13
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51,000	0,62	31,62
mt10haf010nsa	m³	Hormigón HA-30/B/20/Ila, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
mt15var030wt	Ud	Dispositivo de sellado compuesto de cuerpo expansivo de caucho EPDM de 24 mm de diámetro y 50 mm de longitud, con remache ciego tipo pop alojado en su interior, formado por cuerpo de aleación de aluminio EN AW-3103 y vástago de acero inoxidable AISI 316; arandela de acero galvanizado y tope de ABS color gris, de 85 mm de longitud total, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, para el sellado de huecos pasamuros en muros de hormigón sumergidos o con presencia de agua.	2,000	1,30	2,60
mt09reh090a	kg	Mortero tixotrópico monocomponente, modificado con polímeros, reforzado con fibras de nivelación superficial y fraguado rápido, para aplicación en capa fina, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 25 N/mm² y una resistencia a la abrasión según el método Böhme UNE-EN 13892-3 de 13,6 cm³ / 50 cm², clase R2 según UNE-EN 1504-3, compuesto de cementos especiales, áridos de granulometría seleccionada, polímeros especiales y fibras, con bajo contenido en cromato y exento de cloruros, para reparación no estructural del hormigón.	0,060	1,62	0,10
			Subtotal materiales:		197,44
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	2,863	18,42	52,74
mo091	h	Ayudante encofrador.	3,123	17,25	53,87
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,445	18,42	8,20
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,567	17,25	9,78
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,046	16,16	0,74
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,253	18,42	4,66
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,012	17,25	17,46
			Subtotal mano de obra:		147,45
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	344,89	6,90
Coste de mantenimiento decenal: 14,07€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		351,79

MURO PLANTA BAJA

EHM010 **m³** **Muro de hormigón.** 273,83€

Muro de hormigón armado **2C, de entre 3 y 6 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana**, realizado con **hormigón HA-30/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S, 50 kg/m³**; **montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08eme070b	m²	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	0,044	200,00	8,80
mt08eme075l	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	0,044	257,95	11,35
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,200	1,98	0,40
mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	2,667	0,93	2,48
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51,000	0,62	31,62
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,650	1,10	0,72
mt10haf010nsa	m³	Hormigón HA-30/B/20/Ila, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
mt15var030wt	Ud	Dispositivo de sellado compuesto de cuerpo expansivo de caucho EPDM de 24 mm de diámetro y 50 mm de longitud, con remache ciego tipo pop alojado en su interior, formado por cuerpo de aleación de aluminio EN AW-3103 y vástago de acero inoxidable AISI 316; arandela de acero galvanizado y tope de ABS color gris, de 85 mm de longitud total, para una presión máxima de trabajo de 4 bar, para el sellado de huecos pasamuros en muros de hormigón sumergidos o con presencia de agua.	2,000	1,30	2,60
mt09reh090a	kg	Mortero tixotrópico monocomponente, modificado con polímeros, reforzado con fibras de nivelación superficial y fraguado rápido, para aplicación en capa fina, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 25 N/mm² y una resistencia a la abrasión según el método Böhme UNE-EN 13892-3 de 13,6 cm³ / 50 cm², clase R2 según UNE-EN 1504-3, compuesto de cementos especiales, áridos de granulometría seleccionada, polímeros especiales y fibras, con bajo contenido en cromato y exento de cloruros, para reparación no estructural del hormigón.	0,060	1,62	0,10
			Subtotal materiales:		145,33
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	2,307	18,42	42,49
mo091	h	Ayudante encofrador.	2,307	17,25	39,80
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,445	18,42	8,20
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,567	17,25	9,78
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,046	16,16	0,74
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,253	18,42	4,66
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,012	17,25	17,46
			Subtotal mano de obra:		123,13
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	268,46	5,37
Coste de mantenimiento decenal: 10,95€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		273,83

FORJADO TECHO PLANTA SÓTANO

EPF010 m² Losa de placas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado. 86,29€

Losa de placas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, de canto **25 + 5** cm y **22** kN·m/m de momento flector último, apoyada **directamente; relleno de juntas entre placas alveolares, zonas de enlace con apoyos y capa de compresión de hormigón armado, realizados con hormigón HA-35/AC/10/IIIa, i.flow SUSTENTA DURA "FYM ITALCEMENTI GROUP", fabricado en central, resistente a ambientes marinos, y vertido con bomba, acero B 500 S, cuantía 4 kg/m², y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080**; altura libre de planta de **entre 3 y 4 m, con apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa**. Sin incluir repercusión de apoyos ni pilares.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07pha020dg1c	m²	Placa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de 25 cm de canto y 120 cm de anchura, con junta lateral abierta superiormente, momento flector último de 22 kN·m por m de ancho. Según UNE-EN 1168.	1,000	41,50	41,50
mt07ala250b	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza para apoyo de placa prefabricada de hormigón en hueco de forjado, compuesta por perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T y pletina, trabajado en taller, acabado galvanizado en caliente.	1,000	2,64	2,64
mt50spa052b	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,040	4,39	0,18
mt50spa101	kg	Clavos de acero.	0,045	1,30	0,06
mt50spa081c	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0,013	18,38	0,24
mt07aco020o	Ud	Separador homologado para malla electrosoldada.	3,000	0,08	0,24
mt07ame010d	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,150	1,35	1,55
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	4,000	0,81	3,24
mt10hai020pa	m³	Hormigón HA-35/AC/10/IIIa, i.flow SUSTENTA DURA "FYM ITALCEMENTI GROUP", fabricado en central, resistente a ambientes marinos.	0,060	141,47	8,49
Subtotal materiales:					58,14
2		Equipo y maquinaria			
mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,197	66,84	13,17
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	0,002	169,73	0,34
Subtotal equipo y maquinaria:					13,51
3		Mano de obra			
mo046	h	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	0,307	18,42	5,65
mo093	h	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	0,307	17,25	5,30
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,061	16,16	0,99
mo112	h	Peón especializado construcción.	0,061	16,50	1,01
Subtotal mano de obra:					12,95
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	84,60	1,69
Coste de mantenimiento decenal: 6,90€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4): 86,29		

CUBIERTA

EHL010 m² Forjado unidireccional. 83,70€

<p>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-40/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,428 m³/m² , y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,9 kg/m² , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de can Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-40/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,428 m3/m2 , y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 5,9 kg/m2 , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 70 cm, intereje de 100 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; semivigueta armada con zapatilla de hormigón Viga U; bovedilla de hormigón; capa de compresión de 10 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 O 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p>					
--	--	--	--	--	--

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08eft030a	m²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044	37,50	1,65
mt08eva030	m²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007	85,00	0,60
mt50spa081a	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,027	13,37	0,36
mt08cim030b	m³	Madera de pino.	0,003	238,16	0,71
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040	7,00	0,28
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,98	0,06
mt07aco020i	Ud	Separador homologado.	3,000	0,08	0,24
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	21,000	0,81	17,01
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,252	1,10	0,28
mt10haf010nsa	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIa, fabricado en central.	0,315	82,65	26,03
mt08cur020a	l	Agente filmógeno para curado de hormigones y morteros.	0,150	1,94	0,29
			Subtotal materiales:		47,51
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	0,565	18,42	10,41
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,565	17,25	9,75
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,257	18,42	4,73
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,214	17,25	3,69
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,067	18,42	1,23
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,275	17,25	4,74
			Subtotal mano de obra:		34,55
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	82,06	1,64
Coste de mantenimiento decenal: 4,19€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		83,70

LOSA DE ESCALERA

EHE010 m² Losa de escalera. 89,31€

<p>Losa de escalera de hormigón armado, e=15 cm, con peldañeado de hormigón, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 18 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tableros de madera de pino, estructura soporte horizontal de tableros de madera de pino y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Amortizables los tableros de la superficie encofrante en 10 usos, los tableros de la estructura soporte en 10 usos y los puntales en 150 usos.</p>					
--	--	--	--	--	--

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt50spa052b	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	0,750	4,39	3,29
mt08eve020	m²	Sistema de encofrado para formación de peldañeado en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	0,200	17,40	3,48
mt50spa081a	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,016	13,37	0,21
mt08cim030b	m³	Madera de pino.	0,003	238,16	0,71
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040	7,00	0,28
mt08dba010b	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,98	0,06
mt07aco020f	Ud	Separador homologado para losas de escalera.	3,000	0,08	0,24
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	18,000	0,81	14,58
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,270	1,10	0,30
mt10haf010nta	m³	Hormigón HA-30/P/20/IIa, fabricado en central.	0,242	78,65	19,03
			Subtotal materiales:		42,18
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	0,859	18,42	15,82
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,859	17,25	14,82
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,273	18,42	5,03
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,273	17,25	4,71
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,057	18,42	1,05
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,229	17,25	3,95
			Subtotal mano de obra:		45,38
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	87,56	1,75
Coste de mantenimiento decenal: 2,68€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		89,31